



## Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроник и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		

Часов по учебному плану	216
в том числе:	
аудиторные занятия	72
самостоятельная работа	90
часов на контроль	54

Виды контроля в семестрах:

экзамены 4  
зачеты 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	12	12	30	30
Практические	18	18	24	24	42	42
Итого ауд.	36	36	36	36	72	72
Контактная	36	36	36	36	72	72
Сам. работа	54	54	36	36	90	90
Часы на	18	18	36	36	54	54
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Кислицин Е.Ю.



Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 24.05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС

22.05 2017 г.

к.т.н., доцент Кислицин Е.Ю.  
пр. № 06/17



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Дисциплина «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах» формирует у обучающихся представление о причинах возникновения аварийных режимов, о готовности выявлять сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, об особенностях работы оперативного персонала для предупреждения возникновения нарушений нормального режима и ликвидации их последствий.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах» требует от обучающихся знания курса «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Физико-математические задачи электроэнергетики», «Электроэнергетические системы и комплексы», «Надежность электроэнергетических систем».	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дисциплина «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах» должна формировать у обучающихся современное электрофизическое мировоззрение, а приобретенные знания будут использованы при выполнении ВКР.	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме знает причины возникновения аварийных режимов в электроэнергетических системах, причины перегрузки трансформаторов, воздушных и кабельных ЛЭП, работу релейной защиты и системной автоматики, порядок вывода в ремонт оборудования, ЛЭП, устройств РЗА.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме знает причины возникновения аварийных режимов в электроэнергетических системах, причины перегрузки трансформаторов, воздушных и кабельных ЛЭП, работу релейной защиты и системной автоматики, порядок вывода в ремонт оборудования, ЛЭП, устройств РЗА.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме знает причины возникновения аварийных режимов в электроэнергетических системах, причины перегрузки трансформаторов, воздушных и кабельных ЛЭП, работу релейной защиты и системной автоматики, порядок вывода в ремонт оборудования, ЛЭП, устройств РЗА.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки в своих действиях при возникновении аварийных режимов в энергосистеме, выводе в ремонт оборудования, трансформаторов, ЛЭП, производстве включений и отключений длинных линий электропередачи, изменении частоты энергосистемы при возникновении дефицита мощности.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки в своих действиях при возникновении аварийных режимов в энергосистеме, выводе в ремонт оборудования, трансформаторов, ЛЭП, производстве включений и отключений длинных линий электропередачи, изменении частоты энергосистемы при возникновении дефицита мощности.
Уровень 3	Обучающийся умеет действовать в ситуациях при возникновении аварийных режимов в энергосистеме, выводить в ремонт оборудование, трансформаторы, ЛЭП, производить включение и отключение длинных линий электропередачи, изменять частоту энергосистемы при возникновении дефицита мощности.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками оперативной работы при возникновении аварийных режимов в энергосистеме и для предотвращения возникновения аварийных режимов.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками оперативной работы при возникновении аварийных режимов в энергосистеме и для предотвращения возникновения аварийных режимов.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оперативной работы при возникновении аварийных режимов в энергосистеме и для предотвращения возникновения аварийных режимов.

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме знает виды КЗ в электроэнергетических системах.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме знает виды КЗ в электроэнергетических системах.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме знает виды КЗ в электроэнергетических системах.

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся неуверенно рассчитывает токи КЗ, производит расчеты по длительно допустимому току нагрузки, использует теоретические и практические знания при расследовании аварий.
Уровень 2	Обучающийся достаточно хорошо умеет рассчитывать токи КЗ, производить расчеты по длительно допустимому току нагрузки, использовать теоретические и практические знания при расследовании аварий.
Уровень 3	Обучающийся умеет рассчитывать токи КЗ, производить расчеты по длительно допустимому току нагрузки, использовать теоретические и практические знания при расследовании аварий.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет основными методами расчета токов КЗ, навыками расчетов по длительно допустимому току нагрузки, навыками определения места повреждения на линии электропередачи.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет основными методами расчета токов КЗ, навыками расчетов по длительно допустимому току нагрузки, навыками определения места повреждения на линии электропередачи.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет основными методами расчета токов КЗ, навыками расчетов по длительно допустимому току нагрузки, навыками определения места повреждения на линии электропередачи.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 Причины возникновения и классификацию аварийных режимов.
3.1.2 Аварийные режимы работы электроэнергетических систем.
3.1.3 Причины перегрузки трансформаторов, в воздушных и кабельных ЛЭП.
3.1.4 Работу релейной защиты и системной автоматики.
3.1.5 Порядок вывода в ремонт оборудования, ЛЭП, устройств РЗА.
3.1.6 Виды КЗ в электроэнергетических системах.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 Действовать в ситуациях при возникновении аварийных режимов в энергосистеме.
3.2.2 Изменять частоту энергосистемы при возникновении дефицита мощности.
3.2.3 Выводить в ремонт оборудование, трансформаторы, ЛЭП.
3.2.4 Производить включение и отключение длинных линий электропередачи.
3.2.5 Рассчитывать токи КЗ.
3.2.6 Производить расчеты по длительно допустимому току нагрузки.
3.2.7 Использовать теоретические и практические знания при расследовании аварий.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 Навыками оперативной работы при возникновении аварийных режимов в энергосистеме и для предотвращения возникновения аварийных режимов.
3.3.2 Методами расчета токов КЗ.
3.3.3 Навыками расчетов по длительно допустимому току нагрузки.
3.3.4 Навыками определения места повреждения на линии электропередачи.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Оперативное управление электроэнергетическими системами.</b>						
1.1	Общие положения. Формы оперативного управления. Технические средства диспетчерского управления. Возникновение и классификация аварийных режимов. Расследование аварий. /Лек/	3	2	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	/Ср/	3	12	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Влияние коротких замыканий на работу энергосистемы.</b>						



5.1	/Зачёт/	3	18	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Автоматическое регулирование частоты и мощности. Автоматическая частотная разгрузка.</b>							
6.1	Общие положения. Изменение частоты энергосистемы при возникновении дефицита мощности. Автоматическая разгрузка при снижении частоты. Автоматическая частотная разгрузка при длительном снижении частоты в энергосистеме. Действия оперативного персонала по регулированию частоты и мощности в энергосистеме. /Лек/	4	4	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
6.2	/Ср/	4	10	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 7. Вывод в ремонт оборудования.</b>							
7.1	Общие положения. Вывод в ремонт выключателей присоединения. Вывод в ремонт трансформаторов и автотрансформаторов. Вывод в ремонт линий электропередачи. Вывод в ремонт устройств релейной защиты и автоматики. Вывод в ремонт измерительных трансформаторов тока и напряжения. /Лек/	4	4	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
7.2	/Ср/	4	6	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 8. Ненормальные режимы трехфазных сетей.</b>							
8.1	Общие положения. Неполнофазный режим трехфазной сети. Несинхронное включение линий электропередачи. Включение и отключение длинных линий электропередачи. Определение места повреждения на линии электропередачи. /Лек/	4	4	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
8.2	/Ср/	4	10	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 9. Действия оперативно-диспетчерского персонала для предотвращения возникновения аварийных режимов.</b>							
9.1	Действия оперативно-диспетчерского персонала при нарушениях на электрических станциях. Действия оперативно-диспетчерского персонала при нарушениях на подстанциях и в распределительных сетях. Действия оперативно-диспетчерского персонала ОДУ при аварии в энергосистеме. /Пр/	4	24	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
9.2	/Ср/	4	10	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

	<b>Раздел 10. Экзамен</b>						
10.1	/Экзамен/	4	36	ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, отчеты по практическим занятиям, контрольная работа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Веников В. А.	Электрические системы. Автоматизированные системы управления режимами энергосистем: Учебник для студентов вузов	М.: Высшая школа, 1979	1
Л1.2	Веников В. А., Глазунов А. А., Жуков Л. А.	Электрические системы, Электрические сети: Учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1998	5
Л1.3	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Солдаткина Л. А.	Электрические сети и системы: Учеб. пособие для студ. ВУЗов	М.: Энергия, 1978	1
Л2.2	Ушаков В. Я.	Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	Москва: Юрайт, 2016	5

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ерошенко С. А.	Электроэнергетические системы и сети: применение cad-сред в 2 ч. Часть 2: Учебное пособие	М.: Издательство Юрайт, 2017	1
Л3.2	Ерошенко С. А.	Электроэнергетические системы и сети: применение cad-сред в 2 ч. Часть 1: Учебное пособие	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- |     |  |
|-----|--|
| 7.1 | Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет". |
|-----|--|

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
---

Представлены в Приложении 2
-----------------------------





УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

Е.В. Копыталова

22 июня 2017г. Протокол УС №6

## Защита от перенапряжений в энергосистемах рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 3	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	54		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент Кислицин Е.Ю.



Рецензент(ы):  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Защита от перенапряжений в энергосистемах**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

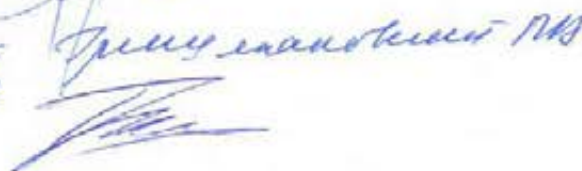
**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 24.05 2017 г. № 43  
Срок действия программы: уч.г.  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС

к.т.н. доцент  
24.05 2017 г. 06/14

Григорьевский П.В.  


<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений в энергосистемах» служит для формирования знаний в области обеспечения надежной работы энергосистем, электрооборудования подстанций и линий электропередач и их элементов в режимах квазистационарных повышений напряжения, коммутационных и грозовых перенапряжений.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.3
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений в энергосистемах» требует от магистрантов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции», «Электрические системы и сети», «Техника высоких напряжений», «Дальние электропередачи», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата по направлению «Электроэнергетика и электротехника».
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений в энергосистемах» обеспечивает фундаментальную основу для научно-исследовательской работы и для последующего или параллельного изучения профильных дисциплин.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в энергосистемах, основные требования к изоляции электрооборудования и ЛЭП, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в энергосистемах, основные требования к изоляции электрооборудования и ЛЭП, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при оценивании параметров всех видов перенапряжений в энергосистемах, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при оценивании параметров всех видов перенапряжений в энергосистемах, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
Уровень 3	Обучающийся умеет оценивать параметры всех видов перенапряжений в энергосистемах, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.

<b>ПК-8: Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает способы и методы моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, приводящих к развитию перенапряжений, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.

Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает способы и методы моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, приводящих к развитию перенапряжений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
Уровень 3	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.

#### ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает способы и методы защиты от перенапряжений энергосистем и их элементов, характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает способы и методы защиты от перенапряжений энергосистем и их элементов, характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении методов и средств защиты от перенапряжений всех видов, обеспечении надежности электрооборудования и других элементов энергосистем, использовании измерительной и испытательной техники для конкретных типов оборудования.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении методов и средств защиты от перенапряжений всех видов, обеспечении надежности электрооборудования и других элементов энергосистем, использовании измерительной и испытательной техники для конкретных типов оборудования.
Уровень 3	Обучающийся умеет применять методы и средства защиты от перенапряжений всех видов, обеспечивать надежность электрооборудования и других элементов энергосистем, использовать измерительную и испытательную технику для конкретных типов оборудования.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в энергосистемах.
3.1.2	Основные требования, предъявляемые к изоляции электрооборудования и ЛЭП с позиции электрической прочности и надежности.
3.1.3	Способы и методы моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, приводящих к развитию перенапряжений.

3.1.4	Способы и методы защиты от перенапряжений энергосистем и их элементов.
3.1.5	Характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Оценивать параметры всех видов перенапряжений в энергосистемах, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
3.2.2	Ставить задачу исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах.
3.2.3	Формировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
3.2.4	Применять методы и средства защиты от перенапряжений всех видов с целью обеспечения надежности электрооборудования и других элементов энергосистем.
3.2.5	Использовать измерительную и испытательную технику для конкретных типов оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах.
3.3.2	Составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений.
3.3.3	Навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.
3.3.4	Навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
3.3.5	Навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений.
3.3.6	Навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Классификация и нормативная база перенапряжений в энергосистемах.</b>						
1.1	Классификация перенапряжений. Задачи координации изоляции. Нормативная база при анализе перенапряжений. /Лек/	3	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.2	Решение типовых задач. /Пр/	3	6	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.3	/Ср/	3	10	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
	<b>Раздел 2. Внешние перенапряжения в энергосистемах.</b>						
2.1	Классификация внешних перенапряжений. Характеристики параметров молнии. Перенапряжения при магнитных бурях. Перенапряжения при ядерных взрывах. /Лек/	3	4	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
2.2	Расчет молниезащиты зданий и сооружений. /Пр/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

2.3	/Ср/	3	10	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 3. Внутренние перенапряжения в энергосистемах.</b>							
3.1	Стационарные перенапряжения. Квзистационарные перенапряжения. Коммутационные перенапряжения. /Лек/	3	2	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
3.2	/Ср/	3	10	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 4. Квзистационарные перенапряжения в энергосистемах.</b>							
4.1	Перенапряжения вследствие емкостного эффекта линий электропередач. Резонансное смещение нейтрали в сетях 3-35 кВ. Феррорезонансные перенапряжения. /Лек/	3	4	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
4.2	/Ср/	3	12	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 5. Коммутационные перенапряжения в энергосистемах.</b>							
5.1	Перенапряжения при плановых включениях линии. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Особенности перенапряжений при коммутации линии в блоке с трансформатором. Автоматическое повторное включение линий. Перенапряжения при отключении линий с коротким замыканием. Перенапряжения при отключениях реакторов, трансформаторов и электрических машин. Перенапряжения при срезе тока в дугогасящем реакторе. Перенапряжения при коммутациях высоковольтных электродвигателей. Дуговые перенапряжения в сетях 3-35 кВ. Статистические характеристики коммутационных перенапряжений. /Лек/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
5.2	Расчет вынужденного напряжения переходного процесса перенапряжений частоты 50 Гц. /Лр/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

5.3	/Ср/	3	12	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 6. Экзамен</b>							
6.1	/Экзамен/	3	18	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по практическим занятиям, контрольная работа.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Базуткин В. В., Кадомская К. П., Костенко М. В., Михайлов Ю. А.	Перенапряжения в электрических системах и защита от них; Учебник для студентов вузов	СПб.: Энергоатомиздат, 1995	1
Л1.2	Сиротинский Л. И.	Перенапряжения и защита от перенапряжений в электрических установках	М.: Государственное энергетическое издательство, 1933	1
Л1.3	Тареев Б. М.	Итоги науки и техники. Стационарные и квазистационарные перенапряжения в электрических сетях высокого напряжения переменного тока	М.: ВИНИТИ, 1989	1
Л1.4	Кадомская К. П.	Перенапряжения, возникающие при коммутациях воздушных линий; Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский электротехническ ий институт, 1982	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Половой И. Ф., Михайлов Ю. А., Халилов Ф. Х.	Внутренние перенапряжения на электрооборудовании высокого и сверхвысокого напряжения	Л.: Энергоатомиздат, 1990	1
Л2.2	Гиндуллин Ф. А., Гольштейн В. Г., Дульзон А. А., Халилов Ф. Х.	Перенапряжения в сетях 6-35 вК	М.: Энергоатомиздат, 1989	1
Л2.3	Титков В. В., Халилов Ф. Х.	Перенапряжения и молниезащита: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011	1

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Лоханин А. К.	Перенапряжения и координация изоляции: Сборник переводных статей Международной конференции по большим электрическим системам (СИГРЭ-74)	М.: Энергия, 1977	1
Л3.2	Заболотников А. П., Кадомская К. П., Тихонов А. А.	Математическое моделирование и перенапряжения в электрических сетях 6...35 кВ: [Монография]	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 1993	1
Л3.3	Кадомская К. П.	Защита от перенапряжений в сетях различного назначения: Методические указания к лабораторным работам для студентов V курса факультета энергетики	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2000	1
Л3.4	Кадомская К. П.	Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях: Сборник задач	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 1994	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
-----	--

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2	
-----------------------------	--





## Защита от перенапряжений систем электропитания

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml		
	Направление	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника	Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 3	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	54		
часов на контроль	18		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр («Курс», «Семестр на курсе»)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РПД		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.т.н. доцент Кислицин Е.Ю.



Рецензент(ы):  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Защита от перенапряжений систем электроснабжения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43  
Срок действия программы: уч.г.  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС Е.М.Н. Рыжов  
04 05 2017 г. № 06/17

Тришмановский П.А.



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений систем электроснабжения» служит для формирования знаний в области обеспечения надежной работы энергосистем, электрооборудования подстанций и линий электропередач и их элементов в режимах квазистационарных повышенных напряжения, коммутационных и грозовых перенапряжений.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.3
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений систем электроснабжения» требует от магистрантов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции», «Электрические системы и сети», «Техника высоких напряжений», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата по направлению «Электроэнергетика и электротехника».
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Защита от перенапряжений систем электроснабжения» обеспечивает фундаментальную основу для научно-исследовательской работы и для последующего или параллельного изучения профильных дисциплин.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в системах электроснабжения, основные требования к изоляции электрооборудования и ЛЭП, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в системах электроснабжения, основные требования к изоляции электрооборудования и ЛЭП, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при оценивании параметров всех видов перенапряжений в системах электроснабжения, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при оценивании параметров всех видов перенапряжений в системах электроснабжения, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
Уровень 3	Обучающийся умеет оценивать параметры всех видов перенапряжений в системах электроснабжения, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений, навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов энергосистемы.

<b>ПК-8: Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает способы и методы моделирования сложных переходных процессов в системах электроснабжения, приводящих к развитию перенапряжений, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.

Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает способы и методы моделирования сложных переходных процессов в системах электроснабжения, приводящих к развитию перенапряжений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
Уровень 3	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задачи исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализовывании ее в среде современных программных средств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.

**ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает способы и методы защиты от перенапряжений систем электроснабжения и их элементов, характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает способы и методы защиты от перенапряжений систем электроснабжения и их элементов, характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении методов и средств защиты от перенапряжений всех видов, обеспечении надежности электрооборудования и других элементов систем электроснабжения, использовании измерительной и испытательной техники для конкретных типов оборудования.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении методов и средств защиты от перенапряжений всех видов, обеспечении надежности электрооборудования и других элементов систем электроснабжения, использовании измерительной и испытательной техники для конкретных типов оборудования.
Уровень 3	Обучающийся умеет применять методы и средства защиты от перенапряжений всех видов, обеспечивать надежность электрооборудования и других элементов систем электроснабжения, использовать измерительную и испытательную технику для конкретных типов оборудования.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений, навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Основные понятия и определения, связанные с механизмами развития квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений в системах электроснабжения.
3.1.2	Основные требования, предъявляемые к изоляции электрооборудования и ЛЭП с позиции электрической прочности и надежности.

3.1.3	Способы и методы моделирования сложных переходных процессов в системах электроснабжения, приводящих к развитию перенапряжений.
3.1.4	Способы и методы защиты от перенапряжений систем электроснабжения и их элементов.
3.1.5	Характеристики современных аппаратных средств защиты от перенапряжений.
3.1.6	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Оценивать параметры всех видов перенапряжений в системах электроснабжения, характерных для передачи и распределения электроэнергии.
3.2.2	Ставить задачу исследования характеристик перенапряжений в различных эксплуатационных режимах.
3.2.3	Формировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
3.2.4	Применять методы и средства защиты от перенапряжений всех видов с целью обеспечения надежности электрооборудования и других элементов систем электроснабжения.
3.2.5	Использовать измерительную и испытательную технику для конкретных типов оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах.
3.3.2	Составлением расчетных схем для оценки параметров перенапряжений.
3.3.3	Навыками составления заключения о степени опасности перенапряжений для различных элементов систем электроснабжения.
3.3.4	Навыками расчетов и оценок основных параметров перенапряжений.
3.3.5	Навыками использования типовых решений по защите от квазистационарных, коммутационных и грозовых перенапряжений.
3.3.6	Навыками обработки результатов расчетов сложных электромагнитных процессов и выбора оптимальных средств защиты от перенапряжений.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Классификация и нормативная база перенапряжений в системах электроснабжения.</b>						
1.1	Классификация перенапряжений. Задачи координации изоляции. Нормативная база при анализе перенапряжений. /Лек/	3	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.2	Решение типовых задач. /Пр/	3	6	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
1.3	/Ср/	3	10	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
	<b>Раздел 2. Внешние перенапряжения в системах электроснабжения.</b>						
2.1	Классификация внешних перенапряжений. Характеристики параметров молнии. Перенапряжения при магнитных бурях. Перенапряжения при ядерных взрывах. /Лек/	3	4	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

2.2	Расчет молниезащиты зданий и сооружений. /Пр/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
2.3	/Ср/	3	10	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 3. Внутренние перенапряжения в системах электроснабжения.</b>							
3.1	Стационарные перенапряжения. Квазистационарные перенапряжения. Коммутационные перенапряжения. /Лек/	3	2	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
3.2	/Ср/	3	10	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 4. Квазистационарные перенапряжения в системах электроснабжения.</b>							
4.1	Перенапряжения вследствие емкостного эффекта линий электропередач. Резонансное смещение нейтрали в сетях 3-35 кВ. Феррорезонансные перенапряжения. /Лек/	3	4	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
4.2	/Ср/	3	12	ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 5. Коммутационные перенапряжения в системах электроснабжения.</b>							
5.1	Перенапряжения при плановых включениях линии. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий. Особенности перенапряжений при коммутации линии в блоке с трансформатором. Автоматическое повторное включение линий. Перенапряжения при отключении линий с коротким замыканием. Перенапряжения при отключениях реакторов, трансформаторов и электрических машин. Перенапряжения при срезе тока в дутогасящем реакторе. Перенапряжения при коммутациях высоковольтных электродвигателей. Дуговые перенапряжения в сетях 3-35 кВ. Статистические характеристики коммутационных перенапряжений. /Лек/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

5.2	Расчет вынужденного напряжения переходного процесса перенапряжений частоты 50 Гц. /Пр/	3	6	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
5.3	/Ср/	3	12	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
<b>Раздел 6. Экзамен</b>							
6.1	/Экзамен/	3	18	ПК-6 ПК-8 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по практическим занятиям, контрольная работа.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Базуткин В. В., Кадомякая К. П., Костенко М. В., Михайлов Ю. А.	Перенапряжения в электрических системах и защита от них: Учебник для студентов вузов	СПб.: Энергоатомиздат, 1995	1
Л1.2	Сиротинский Л. И.	Перенапряжения и защита от перенапряжений в электрических установках	М.: Государственное энергетическое издательство, 1933	1
Л1.3	Тареев Б. М.	Итоги науки и техники. Стационарные и квазистационарные перенапряжения в электрических сетях высокого напряжения переменного тока	М.: ВИНТИ, 1989	1
Л1.4	Кадомякая К. П.	Перенапряжения, возникающие при коммутациях воздушных линий: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский электротехнический институт, 1982	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Половой И. Ф., Михайлов Ю. А., Халилов Ф. Х.	Внутренние перенапряжения на электрооборудовании высокого и сверхвысокого напряжения	Л.: Энергоатомиздат, 1990	1
Л2.2	Гиндуллин Ф. А., Гольдштейн В. Г., Дульзон А. А., Халилов Ф. Х.	Перенапряжения в сетях 6-35 вк	М.: Энергоатомиздат, 1989	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Титков В. В., Халилов Ф. Х.	Перенапряжения и молниезащита: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лоханин А. К.	Перенапряжения и координация изоляции: Сборник переводных статей Международной конференции по большим электрическим системам (СИГРЭ-74)	М.: Энергия, 1977	1
Л3.2	Заболотников А. П., Кадомская К. П., Тихонов А. А.	Математическое моделирование и перенапряжения в электрических сетях 6...35 кВ: [Монография]	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 1993	1
Л3.3	Кадомская К. П.	Защита от перенапряжений в сетях различного назначения: Методические указания к лабораторным работам для студентов V курса факультета энергетики	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2000	1
Л3.4	Кадомская К. П.	Волновые процессы и перенапряжения в электрических сетях: Сборник задач	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 1994	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
-----	--

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2





## Иновационные технологии в электротехнике рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		зачеты	1
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	108		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):  
к.т.н., доцент Рысев П.В.



Рабочая программа дисциплины  
**Инновационные технологии в электротехнике**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43  
Срок действия программы: уч.г.  
Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС к.т.н. доцент Тришмакович П.В.  
22 05 2017 г. № 06/17



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Инновационные технологии в электротехнике» служит для общинженерной подготовки будущих магистров в области электроэнергетики и создания условий для научной работы магистранта, будущей работы по специальности.
1.2	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области современных инновационных технологий электротехники, внедрения таких технологий, обоснования внедрения инноваций.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.1
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Инновационные технологии в электротехнике» требует от магистрантов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы», «Электрические аппараты», «Энергосбережение», «Электрическая часть станций и подстанций», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата.
2.1.2	Физико-математические задачи электроэнергетики
2.1.3	Электроэнергетические системы и комплексы
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные магистрантами при изучении дисциплины «Инновационные технологии в электротехнике» обеспечивают основу для последующего изучения профильных дисциплин:
2.2.2	Проектирование электрических сетей
2.2.3	Системная автоматика и релейная защита
2.2.4	Электроснабжение промышленных предприятий и городов
2.2.5	Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2: Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о современных методах исследования, оценке и представлении результатов работы, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает современные методы исследования, оценки и представления результатов работы, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении современных методов исследования, оценке и представлении результатов работы
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении современных методов исследования, оценке и представлении результатов работы
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять современные методы исследования, оценки и представления результатов работы
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения современных методов исследования, оценки и представления результатов работы
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками применения современных методов исследования, оценки и представления результатов работы
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения современных методов исследования, оценки и представления результатов работы

<b>ОПК-3: Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями в области использования иностранного языка в профессиональной сфере, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и

	исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает порядок использования иностранного языка в профессиональной сфере, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при использовании иностранного языка в профессиональной сфере
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при использовании иностранного языка в профессиональной сфере
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне использовать иностранный язык в профессиональной сфере
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками использования иностранного языка в профессиональной сфере
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками использования иностранного языка в профессиональной сфере
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования иностранного языка в профессиональной сфере

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками применения знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения знаний, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 - Структуру электроэнергетики России;
3.1.2 - Основные направления развития современной электроэнергетики;
3.1.3 - Способы повышения эффективности производства электроэнергии на традиционных электрических станциях;
3.1.4 - Новые и перспективные способы производства электрической энергии;
3.1.5 - Альтернативные способы производства электроэнергии;
3.1.6 - Принципы построения активно-адаптивных электрических сетей;
3.1.7 - Основные элементы активно-адаптивных электрических сетей;
3.1.8 - Основные способы повышения эффективности потребления электроэнергии;
3.1.9 - Принципы управления активно-адаптивными электрическими сетями.
3.1.10 - Техногенные угрозы, исходящие от объектов электроэнергетики.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 - Определять направления развития электрических сетей;

3.2.2	- Выбирать подходящие для объекта исследования способы повышения эффективности производства электроэнергии;
3.2.3	- Выбирать альтернативные источники электроэнергии;
3.2.4	- Анализировать режимы работы активно-адаптивных сетей
3.2.5	- Составлять математические модели элементов электроэнергетических систем;
3.2.6	- Выбирать устройства регулирования режимов работы активно-адаптивных сетей;
3.2.7	- Выбирать энергосберегающие технологии в системах потребления электроэнергии;
3.2.8	- Оценивать техногенное воздействие объектов электроэнергетики.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Навыками выбора способа повышения эффективности производства электроэнергии;
3.3.2	- Навыками анализа режимов работы активно-адаптивных сетей;
3.3.3	- Навыками математического моделирования электроэнергетических систем;
3.3.4	- Навыками выбора регулирующих устройств активно-адаптивных сетей;
3.3.5	- Навыками оценки техногенного воздействия объектов электроэнергетики

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте. ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Организационная структура современной российской электроэнергетики</b>						
1.1	Структура электроэнергетики России. Основные типы электростанций, основные потребители электроэнергии. Структура управления электроэнергетикой. Преимущества объединения энергосистем, энергосистемы, работающие изолированно. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Рассмотрение структуры электроэнергетики России /Пр/	1	4	ОПК-2	Л2.1 Л2.2	0	
1.3	/Ср/	1	14	ОПК-2	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Основные тенденции в развитии электротехники</b>						
2.1	Основные мировые тенденции развития электротехники. Тенденции развития электротехники в России. Цифровизация электроэнергетики	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Анализ основных тенденций развития электротехники. /Пр/	1	4	ОПК-3	Л2.1 Л2.2	0	
2.3	/Ср/	1	18	ОПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 3. Инновационные технологии генерирующей электротехники</b>						
3.1	Повышение эффективности производства электроэнергии на тепловых и атомных электростанциях. /Лек/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Рассмотрение основных технологий повышения эффективности производства электроэнергии. /Пр/	1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л2.2	0	
3.3	/Ср/	1	18	ОПК-2 ОПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 4. Инновационные технологии передающей электротехники</b>						
4.1	Активно-адаптивные электрические сети. Основные особенности реализации /Лек/	1	1	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	

4.2	Рассмотрение структуры активно-адаптивных сетей, основных технологий. Выбор технологий. /Пр/	1	4	ОПК-4	Л2.2	0	
4.3	/Ср/	1	14	ОПК-4	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Инновационные технологии в электротехнике при потреблении электроэнергии</b>							
5.1	Энергосбережение при потреблении электрической энергии. Основные технологии. /Лек/	1	1	ОПК-4	Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Рассмотрение структуры энергосберегающих мероприятий, основных технологий. Выбор технологий /Пр/	1	4	ОПК-4	Л2.1	0	
5.3	/Ср/	1	14	ОПК-4	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Перспективная (альтернативная) энергетика</b>							
6.1	Возобновляемая энергетика. Основные виды, технологии, перспективы в Мире и в России. Ветряные электростанции, солнечные электростанции. Другие типы источников электроэнергии. /Лек/	1	1	ОПК-2	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Рассмотрение основных типов возобновляемых источников энергии. Выбор ВИЭ. /Пр/	1	4	ОПК-2	Л2.2	0	
6.3	/Ср/	1	16	ОПК-2	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 7. Техногенные угрозы природе и человеку, исходящие от ТЭК</b>							
7.1	Воздействие электростанций на окружающую среду. Воздействие электрических сетей на окружающую среду. /Лек/	1	1	ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Определение техногенного воздействия на окружающую среду от различных источников. /Пр/	1	4	ОПК-3	Л2.1 Л2.2	0	
7.3	/Ср/	1	14	ОПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
7.4	/Зачёт/	1	0	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4		0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Приведены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Приведены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Приведен в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа, тесты.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Хорошилов Н. В.	Электропитающие системы и электрические сети: рекомендовано федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский государственный технологический университет "Станкин" в качестве учебного пособия для высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника"	Старый Оскол: ТНТ, 2015	5
Л1.2	Баринов В. А., Барон Ю. Л., Батенин В. М.	Энергетика России. Взгляд в будущее	Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010	1
Л1.3	Кудинов А. А.	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Крылов Ю. А., Карандаев А. С., Медведев В. Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: [учебное пособие]	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013	1
Л2.2		Электроэнергетическое оборудование: электронный справочник	[Москва: б. и., 2013]	

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Леонов А. П.	Образовательный модуль «Информационные кабельные системы в SMART GRID» / Интернет-журнал "Науковедение". Вып. 2 (21), 2014	Москва: Издательский центр "Науковедение", 2014	1
Л3.2	Мандель Б. Р.	Самостоятельная работа студентов: долгий путь к научному исследованию?	Москва: Вузовский учебник, 2015	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
Э2	Научная электронная библиотека (НЭБ)
Э3	Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации (РЖ ВИНИТИ)
Э4	

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программный комплекс MathCAD
6.3.1.2	Microsoft Excel

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
6.3.2.3	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании. <a href="http://forca.ru">forca.ru</a>
6.3.2.4	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России. <a href="http://so-eps.ru">http://so-eps.ru</a>
6.3.2.5	Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a>
6.3.2.6	ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscare, Lazarus, Python, KompoZer, Freemath, Maxima, KiCAD, MATLAB Classroom, Mathcad Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13
-----	---

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приведены в Приложении 2





УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

22 июня 2017 г. протокол УС №6

## Инновационные технологии в электроэнергетике рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Энергоэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 1	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	108		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	108	108	108	108
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент Рысев П.В.



Рабочая программа дисциплины

**Иновационные технологии в электроэнергетике**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжиков В.В.



Председатель УМС

22 05 2017 г. № 06/17

к.т.н., доцент Тришмановская П.В.



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Дисциплина «Иновационные технологии в электроэнергетике» служит для общинженерной подготовки бакалавров в области электроэнергетики и создания условий для научной работы при обучении в магистратуре, будущей профессиональной деятельности.
1.2	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области современных иновационных технологий электроэнергетики, внедрения таких технологий, обоснования внедрения инноваций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Иновационные технологии в электроэнергетике» требует от студентов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Силовая электроника», «Электрические машины», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата.
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.1.3	Электроэнергетические системы и сети
2.1.4	Силовая электроника
2.1.5	Электрические машины
2.1.6	Электроснабжение
2.1.7	Электрические станции и подстанции
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные студентами при изучении дисциплины «Иновационные технологии в электроэнергетике» обеспечивают основу для последующего изучения профильных дисциплин: «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения», «Оперативно-диспетчерское управление», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», а так же при научно-исследовательской работе.
2.2.2	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
2.2.3	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
2.2.4	Оперативно-диспетчерское управление

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-6: способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Большинство элементов структуры электроэнергетики России, способы повышения эффективности генерации электроэнергии на тепловых и гидравлических электростанциях, возобновляемые источники электроэнергии, основные направления развития современной электроэнергетики.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Выбирать подходящие для объекта исследования основные способы повышения эффективности производства электроэнергии, выбирать возобновляемые источники электроэнергии.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Основными навыками выбора способа повышения эффективности производства электроэнергии; анализа режимов работы интеллектуальных энергосистем.

ПК-7: готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные принципы построения активно-адаптивных электрических сетей, основные элементы активно-адаптивных электрических сетей. Типы источников электроэнергии в энергосистемах с распределенной генерацией.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Анализировать основные режимы работы активно-адаптивных сетей. Составлять математические модели основных элементов электроэнергетических систем. Выбирать устройства регулирования режимов работы активно-адаптивных сетей.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками математического моделирования электроэнергетических систем. Навыками выбора основных регулирующих устройств активно-адаптивных сетей.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 - Структуру электроэнергетики России;
3.1.2 - Способы повышения эффективности генерации электроэнергии на тепловых и гидравлических электростанциях;
3.1.3 - Возобновляемые источники электроэнергии;
3.1.4 - Основные направления развития современной электроэнергетики;
3.1.5 - Основные положения концепции интеллектуальной энергосистемы;
3.1.6 - Экологические угрозы, исходящие от объектов электроэнергетики;
3.1.7 - Принципы построения активно-адаптивных электрических сетей;
3.1.8 - Основные элементы активно-адаптивных электрических сетей;
3.1.9 - Типы источников электроэнергии в энергосистемах с распределенной генерацией;
3.1.10 - Основные способы повышения эффективности потребления электроэнергии в промышленности и в быту;
3.1.11 - Принципы и алгоритмы управления активно-адаптивными электрическими сетями.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 - Определять направления развития электрических сетей;
3.2.2 - Выбирать подходящие для объекта исследования способы повышения эффективности производства электроэнергии;
3.2.3 - Выбирать возобновляемые источники электроэнергии;
3.2.4 - Оценивать экологическое воздействие объектов электроэнергетики;
3.2.5 - Анализировать режимы работы активно-адаптивных сетей
3.2.6 - Составлять математические модели элементов электроэнергетических систем;
3.2.7 - Выбирать устройства регулирования режимов работы активно-адаптивных сетей;
3.2.8 - Выбирать источники электроэнергии в активно-адаптивных электрических сетях;
3.2.9 - Выбирать инновационные технологии в системах потребления электроэнергии.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 - Навыками выбора способа повышения эффективности производства электроэнергии;
3.3.2 - Навыками анализа режимов работы интеллектуальных энергосистем;
3.3.3 - Навыками оценки экологического воздействия объектов электроэнергетики;
3.3.4 - Навыками математического моделирования электроэнергетических систем;
3.3.5 - Навыками выбора регулирующих устройств активно-адаптивных сетей.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте. пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Структура и современное состояние электроэнергетики</b>						
1.1	Организационная структура современной российской электроэнергетики. Единая энергосистема. /Лек/	8	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
1.2	Изучение структуры энергосистемы Тюменской области /Пр/	8	1	ПК-6	Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.3	/Ср/	8	4	ПК-6	Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Основные направления развития электроэнергетики</b>						
2.1	Основные тенденции в развитии электроэнергетики в России и в мире. FACTS, HVDC. /Лек/	8	2	ПК-6	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.2	Рассмотрение устройств FACTS различных типов /Пр/	8	1	ПК-6	Л2.1	0	
2.3	/Ср/	8	6	ПК-6	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 3. Концепция интеллектуальной энергосистемы</b>						
3.1	Энергосистема с активно-адаптивной сетью. Основные подходы к реализации. /Лек/	8	4	ПК-6	Л1.1 Э1 Э2	0	
3.2	Рассмотрение перспектив внедрения активно-адаптивных сетей в ХМАО. /Пр/	8	2	ПК-6	Л2.1 Л2.2	0	
3.3	/Ср/	8	4	ПК-6	Л3.1 Л3.2	0	

	<b>Раздел 4. Инновационные технологии при производстве электроэнергии</b>						
4.1	Перспективные технологии генерации электроэнергии на электростанциях традиционных типов /Лек/	8	4	ПК-6 ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
4.2	Рассмотрение примеров повышения эффективности работы традиционных электростанций. /Пр/	8	2	ПК-6 ПК-7	Л2.2	0	
4.3	/Ср/	8	6	ПК-6 ПК-7	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 5. Повышение эффективности передачи электроэнергии</b>						
5.1	Применение FACTS устройств в системах передачи энергии, повышение управляемости электропередачи /Лек/	8	4	ПК-6 ПК-7	Л1.1 Э1 Э2	0	
5.2	Выбор типа FACTS устройства для распределительных сетей ХМАО /Пр/	8	2	ПК-6 ПК-7	Л2.2	0	
5.3	/Ср/	8	6	ПК-6 ПК-7	Л3.1	0	
	<b>Раздел 6. Повышение эффективности потребления электроэнергии</b>						
6.1	Классификация основных способов повышения энергоэффективности потребления электроэнергии /Лек/	8	4	ПК-7	Л1.2 Э1 Э2	0	
6.2	Выбор энергоэффективных мероприятий /Пр/	8	2	ПК-7	Л2.1	0	
6.3	/Ср/	8	4	ПК-7	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 7. Использование альтернативных ресурсов для выработки электроэнергии</b>						
7.1	Возобновляемые источники электроэнергии. Виды, классификация, принцип действия.	8	2	ПК-6	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
7.2	Выбор альтернативного источника энергии. /Пр/	8	1	ПК-6	Л2.2	0	
7.3	/Ср/	8	4	ПК-6	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 8. Экология электроэнергетики</b>						
8.1	Экологическое воздействие объектов топливно-энергетического комплекса /Лек/	8	2	ПК-7	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2	0	
8.2	Оценка экологического воздействия электроэнергетики. /Пр/	8	1	ПК-7	Л2.2	0	
8.3	/Ср/	8	2	ПК-7	Л3.1 Л3.2	0	
8.4	/Зачёт/	8	0	ПК-6 ПК-7		0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в приложении 1

##### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в приложении 1

##### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлен в приложении 1

##### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, реферат, контрольная работа, зачет

#### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

Л1.1	Хорошилов Н. В.	Электропитающие системы и электрические сети: рекомендовано федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский государственный технологический университет "Станкин" в качестве учебного пособия для высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника"	Старый Оскол: ТНТ, 2015	5
Л1.2	Баринов В. А., Барон Ю. Л., Батенин В. М.	Энергетика России. Взгляд в будущее	Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010	1
Л1.3	Кудинов А. А.	Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л12.1	Крылов Ю. А., Карандаев А. С., Медведев В. Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод: [учебное пособие]	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013	1
Л12.2		Электроэнергетическое оборудование: электронный справочник	[Москва: б. и., 2013]	

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л13.1	Леонов А. П.	Образовательный модуль «Информационные кабельные системы в SMART GRID» / Интернет-журнал "Науковедение". Вып. 2 (21), 2014	Москва: Издательский центр "Науковедение", 2014	1
Л13.2	Мандель Б. Р.	Самостоятельная работа студентов: долгий путь к научному исследованию?	Москва: Вузовский учебник, 2015	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании. <a href="http://forca.ru">forca.ru</a> Портал Системного оператора Единой энергосистемы России. <a href="http://so-ops.ru">http://so-ops.ru</a> Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a> ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>
----	--

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1. Программный комплекс MathCAD
6.3.1.2	2. Microsoft Office

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Портал «Цифровая подстанция». <a href="http://digitalsubstation.ru">http://digitalsubstation.ru</a>
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscapе, Lazarus, Python, KompoZer, Freemаt, Maxima, KiCAD, MATLAB Classroom, Mathcad Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13
-----	--

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания приведены в Приложении 2



22 июня 2022 г. протокол УС №6

## Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	144		
часов на контроль	36		

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	144	144	144	144
Часы на	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

д.т.н., профессор Сальников В.Г. 

Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

Председатель УМС К.М.Н. Рыжаков

24 05 2017 г. 06/17





<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов» является изучение физических основ протекания электромагнитных переходных процессов в электрических системах, практических методов расчета коротких замыканий, протекающих в электрических системах и устойчивости электрических систем.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов» требует от обучающихся знания курсов «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Физико-математические задачи электроэнергетики», «Электроэнергетические системы и комплексы». В результате изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться понятия о способах расчета, анализа и проектирования электроэнергетических элементов, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, полученные при освоении дисциплины обеспечат фундаментальную основу для научно-исследовательской работы и для последующего или параллельного изучения профильных дисциплин.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-3: Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме сформированы знания о всей необходимой терминологии, связанной с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах, основных приемах и методах составления моделей энергосистем и их элементов, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о всей необходимой терминологии, связанной с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах, основных приемах и методах составления моделей энергосистем и их элементов, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при оценке параметров всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимости учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при оценке параметров всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимости учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
Уровень 3	Обучающийся умеет оценить параметры всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимость учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.
<b>ПК-8: Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	У обучающегося в достаточном объеме сформированы знания о способах и методах моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о способах и методах моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задач исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализации ее в среде современных программных средств.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при постановке задач исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализации ее в среде современных программных средств.
Уровень 3	Обучающийся умеет поставить задачу исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, сформировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Терминологию, основные понятия и определения, связанные с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах.
3.1.2	Основные приемы и методы составления моделей энергосистем и их элементов с целью определения характеристик переходных процессов.
3.1.3	Способы и методы моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, приводящих к развитию перенапряжений или сверхтоков, изменению показателей качества электроэнергии.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Оценивать параметры всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах в широком диапазоне частот.
3.2.2	Оценивать необходимость учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
3.2.3	Ставить задачу исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов.
3.3.2	Навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах с учетом нелинейности частотных зависимостей параметров.
3.3.3	Навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Итого ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Математические модели электрических систем и их элементов.</b>						
1.1	Введение. Схемы замещения электрических систем. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схем замещения электрических систем. /Лек/	2	1	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

1.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет ее параметров. Преобразование схемы замещения к простейшему виду относительно точки КЗ. <i>/Лаб/</i>	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	<i>/Ср/</i>	2	30	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 2. Симметричные короткие замыкания в электрических системах.</b>							
2.1	Трехфазные КЗ в разветвленных цепях. Порядок расчета токов КЗ в аварийной ветви. Определение периодической составляющей и ударного тока КЗ. <i>/Лек/</i>	2	1	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет периодической, апериодической составляющих тока КЗ и ударного тока КЗ. <i>/Лаб/</i>	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	<i>/Ср/</i>	2	24	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 3. Расчеты трехфазных КЗ в сложных электрических системах с источниками конечной мощности.</b>							
3.1	Допущения при расчете токов КЗ в сложных ЭС. Расчет начального значения периодической составляющей и ударного тока КЗ. Определение изменения во времени периодической составляющей тока КЗ. Замыкание в распределительных сетях и системах электроснабжения. Учет изменения параметров проводников в сети. Тепловой спад тока КЗ. Учет местных источников и нагрузок. <i>/Лек/</i>	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет сверхпереходного и ударного токов КЗ в точке короткого замыкания. Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет тока в точке КЗ в момент расхождения дугогасительных контактов выключателя. <i>/Лаб/</i>	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.3	<i>/Ср/</i>	2	40	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Исследование электромагнитных переходных процессов при однократном нарушении симметрии.</b>							

4.1	Применение метода симметричных составляющих при анализе режимов с однократной несимметрией. Анализ однофазного короткого замыкания с использованием граничных условий в месте несимметрии. Правило эквивалентности тока прямой последовательности. Параметры и схемы замещения элементов электрических систем для обратной и нулевой последовательностей. Схемы замещения различных последовательностей. /Лек/	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	<p>Моделирование схемы замещения и получение результирующих ЭДС и сопротивления для прямой, обратной и нулевой последовательностей при возникновении поперечной несимметрии.</p> <p>Исследование схемы электрической сети при возникновении продольной несимметрии.</p> <p>Моделирование схемы электрической сети которой изображена на и определение токов в фазах нагрузки и напряжения в фазах на шинах нагрузки.</p> <p>Моделирование переходного процесса в синхронной машине при трехфазном КЗ во внешней сети.</p> <p>Моделирование трехфазного короткого замыкания в простейшей электрической цепи.</p> <p>Моделирование трехфазного короткого замыкания в сложной электрической системе.</p> <p>Анализ статической устойчивости исходного режима эквивалентной одномашинной электрической системы.</p> <p>Анализ устойчивости динамического перехода в простейшей одномашинной системе.</p> <p>Моделирование схем замещения различных последовательностей для несимметричного КЗ и определение эквивалентных сопротивлений различных последовательностей.</p>	2	18	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	2	50	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Экзамен</b>							
5.1	/Экзамен/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лыкин А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л1.2	Кудряков А.Г., Сазыкин В.Г.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пилипенко В. Т.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Учебно-методическое пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014	1
Л2.2	Котова Е.Н., Паниковская Т.Ю.	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Эриет А. Д.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: курс лекций	Нижневартовск: Издательство Нижневартовског о государственного гуманитарного университета, 2012	2
Л3.2	Армеев Д. В., Гусев Е. П., Долгов А. П., Зырянов В. М., Левин В. М., Пушкарева Л. И., Чебан В. М., Чекмазов Э. М.	Переходные процессы в электрических системах: Сборник задач	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
7.2	Лаборатория электроэнергетических систем.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов» является изучение физических основ протекания электромагнитных переходных процессов в электрических системах, практических методов расчета коротких замыканий, протекающих в электрических системах и устойчивости электрических систем.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина «Математическое моделирование электромагнитных переходных процессов» требует от обучающихся знания курсов «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Физико-математические задачи электроэнергетики», «Электроэнергетические системы и комплексы». В результате изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться понятия о способах расчета, анализа и проектирования электроэнергетических элементов, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Знания, полученные при освоении дисциплины обеспечат фундаментальную основу для научно-исследовательской работы и для последующего или параллельного изучения профильных дисциплин.	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-3: Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме сформированы знания о всей необходимой терминологии, связанной с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах, основных приемах и методах составления моделей энергосистем и их элементов, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о всей необходимой терминологии, связанной с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах, основных приемах и методах составления моделей энергосистем и их элементов, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при оценке параметров всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимости учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при оценке параметров всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимости учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
Уровень 3	Обучающийся умеет оценить параметры всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах, необходимость учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов, навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах.

**ПК-8: Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	У обучающегося в достаточном объеме сформированы знания о способах и методах моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о способах и методах моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при постановке задач исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализации ее в среде современных программных средств.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при постановке задач исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировании модели процессов и реализации ее в среде современных программных средств.
Уровень 3	Обучающийся умеет поставить задачу исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, сформировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Терминологию, основные понятия и определения, связанные с характеристиками и механизмами развития переходных процессов в электрических системах.
3.1.2	Основные приемы и методы составления моделей энергосистем и их элементов с целью определения характеристик переходных процессов.
3.1.3	Способы и методы моделирования сложных переходных процессов в энергосистемах, приводящих к развитию перенапряжений или сверхтоков, изменению показателей качества электроэнергии.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Оценивать параметры всех видов переходных процессов в энергосистемах, в электрических сетях и их элементах в широком диапазоне частот.
3.2.2	Оценивать необходимость учета дополнительных факторов, влияющих на основные характеристики переходных процессов.
3.2.3	Ставить задачу исследования характеристик переходных процессов в различных эксплуатационных режимах, формировать модель процессов и реализовывать ее в среде современных программных средств.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах, составлением расчетных схем для оценки параметров переходных процессов.
3.3.2	Навыками работы в программных средах для исследования характеристик электромагнитных переходных процессов в сложных электрических схемах с учетом нелинейности частотных зависимостей параметров.
3.3.3	Навыками расчетов и оценок основных параметров переходных процессов в широком спектре частот.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Математические модели электрических систем и их элементов.</b>						
1.1	Введение. Схемы замещения электрических систем. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схем замещения электрических систем. /Лек/	2	1	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	



1.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет ее параметров. Преобразование схемы замещения к простейшему виду относительно точки КЗ. /Лаб/	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	2	30	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 2. Симметричные короткие замыкания в электрических системах.</b>							
2.1	Трехфазные КЗ в разветвленных цепях. Порядок расчета токов КЗ в аварийной ветви. Определение периодической составляющей и ударного тока КЗ. /Лек/	2	1	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет периодической, апериодической составляющих тока КЗ и ударного тока КЗ. /Лаб/	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	/Ср/	2	24	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 3. Расчеты трехфазных КЗ в сложных электрических системах с источниками конечной мощности.</b>							
3.1	Допущения при расчете токов КЗ в сложных ЭС. Расчет начального значения периодической составляющей и ударного тока КЗ. Определение изменения во времени периодической составляющей тока КЗ. Замыкание в распределительных сетях и системах электроснабжения. Учет изменения параметров проводников в сети. Тепловой спад тока КЗ. Учет местных источников и нагрузок. /Лек/	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.2	Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет сверхпереходного и ударного токов КЗ в точке короткого замыкания. Моделирование схемы замещения электрической системы и расчет тока в точке КЗ в момент расхождения дугогасительных контактов выключателя. /Лаб/	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.3	/Ср/	2	40	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Исследование электромагнитных переходных процессов при однократном нарушении симметрии.</b>							

4.1	Применение метода симметричных составляющих при анализе режимов с однократной несимметрией. Анализ однофазного короткого замыкания с использованием граничных условий в месте несимметрии. Правило эквивалентности тока прямой последовательности. Параметры и схемы замещения элементов электрических систем для обратной и нулевой последовательностей. Схемы замещения различных последовательностей. /Лек/	2	4	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	<p>Моделирование схемы замещения и получение результирующих ЭДС и сопротивления для прямой, обратной и нулевой последовательностей при возникновении поперечной несимметрии.</p> <p>Исследование схемы электрической сети при возникновении продольной несимметрии.</p> <p>Моделирование схемы электрической сети которой изображена на и определение токов в фазах нагрузки и напряжения в фазах на шинах нагрузки.</p> <p>Моделирование переходного процесса в синхронной машине при трехфазном КЗ во внешней сети.</p> <p>Моделирование трехфазного короткого замыкания в простейшей электрической цепи.</p> <p>Моделирование трехфазного короткого замыкания в сложной электрической системе.</p> <p>Анализ статической устойчивости исходного режима эквивалентной одномашиной электрической системы.</p> <p>Анализ устойчивости динамического перехода в простейшей одномашиной системе.</p> <p>Моделирование схем замещения различных последовательностей для несимметричного КЗ и определение эквивалентных сопротивлений различных последовательностей.</p>	2	18	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	2	50	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Экзамен</b>							
5.1	/Экзамен/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лыкин А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л1.2	Кудряков А.Г., Сазыкин В.Г.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пилипенко В. Т.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Учебно-методическое пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014	1
Л2.2	Котова Е.Н., Паниковская Т.Ю.	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах: учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Эрнст А. Д.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: курс лекций	Нижневартовск: Издательство Нижневартовског о государственного гуманитарного университета, 2012	2
Л3.2	Армеев Д. В., Гусев Е. П., Долгов А. П., Зырянов В. М., Левин В. М., Пушкарева Л. И., Чебан В. М., Чекмазов Э. М.	Переходные процессы в электрических системах: Сборник задач	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010
6.3.1.4	MathCad
6.3.1.5	MATLAB

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
7.2	Лаборатория электроэнергетических систем.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2

Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"



## Математическое моделирование режимов электроэнергетических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml		Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
	(профиль): Электроэнергетические системы и сети		Направление
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	144		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	144	144	144	144
Часы на	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Кислицы Е.Ю.

Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование режимов электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

Председатель УМС

22 05 2017 г.

2017 г.

№ 06/17

к.т.н. доктор технических наук *Тришневский П.В.*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целями изучения дисциплины «Математическое моделирование режимов электроэнергетических систем» являются обобщение знаний об элементах матричной алгебры, алгоритмов решения систем линейных и нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; формирование знаний о способе задания исходной информации, о формах математического описания установившихся режимов энергосистем и алгоритмах решения оптимизационных задач энергетики.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ДВ.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина «Математическое моделирование режимов электроэнергетических систем» требует от обучающихся знания курсов «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Физико-математические задачи электроэнергетики», «Электроэнергетические системы и комплексы». В результате изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться понятия о способах расчета, анализа и проектирования электроэнергетических элементов, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Знания, полученные при освоении дисциплины обеспечат фундаментальную основу для научно-исследовательской работы и для последующего или параллельного изучения профильных дисциплин.	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОК-3: Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме знает современные тенденции развития технического прогресса, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме знает современные тенденции развития технического прогресса, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении компьютерной техники и информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении компьютерной техники и информационных технологий в своей профессиональной деятельности.
Уровень 3	Обучающийся умеет применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и установившихся режимах, составлением расчетных схем для оценки их параметров.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и установившихся режимах, составлением расчетных схем для оценки их параметров.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и установившихся режимах, составлением расчетных схем для оценки их параметров.

**ПК-8: Способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает методы математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники, основные формы математического описания установившихся режимов энергосистем и методы решения, на дополнительные вопросы дает исчерпывающие ответы.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме знает методы математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники, основные формы математического описания установившихся режимов энергосистем и методы решения, отвечает на все дополнительные

	вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при использовании методов анализа, моделирования и расчетов режимов систем электроэнергетики с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ, планировании и производстве экспериментов по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при использовании методов анализа, моделирования и расчетов режимов систем электроэнергетики с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ, планировании и производстве экспериментов по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики.
Уровень 3	Обучающийся умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов систем электроэнергетики с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ, планировать и производить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет опытом анализа режимов работы электроэнергетических систем, прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет опытом анализа режимов работы электроэнергетических систем, прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет опытом анализа режимов работы электроэнергетических систем, прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Современные тенденции развития технического прогресса.
3.1.2	Методы математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники.
3.1.3	Основные формы математического описания установившихся режимов энергосистем и методы решения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности.
3.2.2	Использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов систем электроэнергетики с использованием современных компьютерных технологий и специализированных программ.
3.2.3	Планировать и производить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Методами и приемами эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и установившихся режимах, составлением расчетных схем для оценки их параметров.
3.3.2	Опытом анализа режимов работы электроэнергетических систем.
3.3.3	Прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования при решении инженерных задач электроэнергетики и электротехники.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные положения курса</b>						
1.1	Введение. Основные задачи курса и его связь со смежными дисциплинами. Современный подход к решению задач электроэнергетики с учетом ориентации на современные средства вычислительной техники и профессионального программного обеспечения. /Лек/	2	2	ОК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
1.2	/Ср/	2	36	ОК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Модели элементов энергосистем</b>						



2.1	Общие сведения о схемах замещения. Формы записи параметров электрических систем. Модели элементов энергосистем – ЛЭП, компенсирующие устройства – управляемые и неуправляемые шунтирующие реакторы, БСК, синхронный компенсатор. Модель ЛЭП с учетом характеристик генерирующего узла и узла нагрузки в нормальном и установившемся режимах. Учет трехфазности для симметричной и несимметричной ЛЭП. /Лек/	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
2.2	Расчет простейшей цепи в программном комплексе RastrWin3. Моделирование элементов энергосистем в программном комплексе RastrWin3 для расчета электрических режимов. /Лаб/	2	8	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
2.3	/Ср/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
<b>Раздел 3. Математические модели установившихся режимов энергосистем и методы их решения</b>							
3.1	Общие сведения о формах математического описания установившихся режимов энергосистем. Уравнения узловых напряжений в форме баланса токов (линейная и нелинейная формы с комплексными переменными). Нелинейные уравнения узловых напряжений с вещественными переменными в форме баланса токов; методы решения. Нелинейные уравнения баланса мощности в тригонометрической форме; методы решения. Степени свободы электрических систем. /Лек/	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
3.2	Работа с матрицами на персональном компьютере. Интерполяция вольт-амперных характеристик нелинейных элементов электрических цепей. Расчеты режимов для простейшей электрической схемы и исследование сходимости различных методов. /Лаб/	2	12	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
3.3	/Ср/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
<b>Раздел 4. Основные приемы моделирования режимов энергосистем в программной среде</b>							

4.1	Методы и приемы эквивалентирования электрических схем в эксплуатационных ситуациях, в нормальных и аварийных режимах. Составление расчетных схем для оценки их параметров. Исследования характеристик режимов в сложных разветвленных или кольцевых схемах в программных комплексах. Расчет и оценка основных параметров нормальных и аварийных режимов с позиции перетоков мощностей и распределения напряжения. /Лек/	2	2	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
4.2	Формирование и анализ балансов активной и реактивной мощностей электрической сети. Исследование влияния компенсирующих устройств на режим по напряжению. Расчет режима минимальных нагрузок электрической сети 110-220 кВ и выбор мероприятий по регулированию напряжения и по снижению потерь мощности. /Лаб/	2	8	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
4.3	/Ср/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	
<b>Раздел 5. Экзамен</b>							
5.1	/Экзамен/	2	36	ОК-3 ПК-8	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лыкин А. В.	Математическое моделирование электрических систем и их элементов: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л1.2	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Герасименко А. А.	Статистическое моделирование электрических нагрузок в задаче определения интегральных характеристик систем распределения электрической энергии	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014	1
Л2.2	Кудряков А.Г., Сазыкин В.Г.	Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018	1

6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Армеев Д. В., Гусев Е. П., Долгов А. П., Зырянов В. М., Левин В. М., Пушкарева Л. И., Чебан В. М., Чекмазов Э. М.	Переходные процессы в электрических системах: Сборник задач	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Exsel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
7.2	Лаборатория электроэнергетических систем.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2
-----------------------------



## Надежность электроэнергетических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля	в семестрах:
в том числе:		экзамены	1
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	36		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кандидат технических наук, доцент Рысев Павел Валерьевич

Рабочая программа дисциплины

**Надежность электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой кандидат физико-математических наук Рыжков Виталий Владимирович

Председатель УМС

22 05 2017 г.

~ 06/17

С. М. П. доцент Трешневский П. А.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» служит для общепрофессиональной подготовки будущих магистров в области электроэнергетики и создания условий для изучения последующих специальных дисциплин и будущей работы по специальности.
1.2	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области анализа показателей надежности электроэнергетических систем, моделирования систем в аспекте надежности и синтеза структуры электроэнергетических систем, оптимальных по надежности.
1.3	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Надежность электроэнергетических систем» требует от магистрантов знания курсов «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы», «Электромагнитные переходные процессы», «Электромеханические переходные процессы», «Электрическая часть станций и подстанций», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата.
2.1.2	Электроэнергетические системы и комплексы
2.1.3	Физико-математические задачи электроэнергетики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные магистрантами при изучении дисциплины «Надежность электроэнергетических систем» обеспечивают основу для последующего изучения профильных дисциплин:
2.2.2	Системная автоматика и релейная защита
2.2.3	Проектирование электрических сетей
2.2.4	Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах
2.2.5	Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли
2.2.6	Электроснабжение промышленных предприятий и городов

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями об анализе, систематизации и прогнозировании, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает порядок анализа, систематизации и прогнозирования, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при анализе, систематизации и прогнозировании
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при анализе, систематизации и прогнозировании
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне анализировать, систематизировать и прогнозировать
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками абстрактного мышления, анализа, систематизации и прогнозирования
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками абстрактного мышления, анализа, систематизации и прогнозирования
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками абстрактного мышления, анализа, систематизации и прогнозирования
<b>ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о действиях в нестандартных ситуациях, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает порядок действий в нестандартных ситуациях, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне действовать в нестандартных ситуациях
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях

**ПК-3: Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями об оценке риска, определению мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает оценки риска, определению мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при оценке риска, определению мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при оценке риска, определению мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне оценивать риск, определять меры по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками оценки риска, определения мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками оценки риска, определения мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оценки риска, определения мер по обеспечению безопасности технологий и объектов профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 - Основные причины отказов электрооборудования;
3.1.2 - Модели отказов электрооборудования;
3.1.3 - Показатели надежности элементов ЭЭС;
3.1.4 - Математические модели надежности схем электроэнергетических систем;
3.1.5 - Методы анализа надежности ЭЭС;
3.1.6 - Инженерные методы анализа надежности ЭЭС;
3.1.7 - Ущерб от перерывов электроснабжения.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 - Анализировать причины отказов электроэнергетических систем;
3.2.2 - Составлять модели надежности ЭЭС;
3.2.3 - Анализировать показатели надежности ЭЭС;
3.2.4 - Составлять математические модели схем ЭЭС;
3.2.5 - Применять методы анализа надежности ЭЭС;
3.2.6 - Классифицировать и определять ущербы от перерывов электроснабжения.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 - Навыками анализа мероприятий для повышения надежности ЭЭС;
3.3.2 - Навыками моделирования надежности ЭЭС;
3.3.3 - Навыками расчета показателей надежности ЭЭС;
3.3.4 - Навыками математического моделирования надежности ЭЭС;
3.3.5 - Навыками анализа надежности ЭЭС различными методами;

3.3.6	- Навыками расчета надежности ЭЭС инженерными методами;
3.3.7	- Навыками расчета ущербов электроснабжения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения в теории надежности в электроэнергетике</b>						
1.1	Основные понятия и определения дисциплины. Виды, типы, классификация отказов. /Лек/	1	1	ОК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Рассмотрение основных понятий теории надежности. Определение типа отказа. /Пр/	1	2	ОК-1	Л2.1 Л2.2	0	
1.3	/Ср/	1	4	ОК-1	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Показатели надежности: единичные и комплексные. Поток отказов</b>						
2.1	Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Частота отказа. Интенсивность отказа. Среднее время безотказной работы. Вероятность восстановления. Вероятность невозможности восстановления. Интенсивность восстановления. Коэффициент готовности. Коэффициент простоя /Лек/	1	1	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Расчет основных показателей надежности электроснабжения. /Пр/	1	4	ОК-2	Л2.1 Л2.2	0	
2.3	/Ср/	1	4	ОК-2	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 3. Анализ причин отказов элементов систем</b>						
3.1	Основные причины отказов в воздушных и кабельных ЛЭП, трансформаторах, коммутационных аппаратах, электродвигателях, устройствах РЗА. /Лек/	1	1	ОК-1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Анализ причин отказов в различных элементах электрических сетей /Пр/	1	4	ОК-1	Л2.1	0	
3.3	/Ср/	1	4	ОК-1	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 4. Модели отказов электрооборудования и электроустановок</b>						
4.1	Изменение интенсивности отказов во времени. Виды законов распределения случайной величины. Расчетные формулы для экспоненциального закона. /Лек/	1	1	ОК-2	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Определение вида закона распределения. Построение графиков изменения показателей надежности для экспоненциального закона. /Пр/	1	4	ОК-2	Л1.3 Л2.2	0	
4.3	/Ср/	1	6	ОК-2	Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 5. Математические модели надежности схем электроэнергетических систем, сетей, систем электроснабжения, подстанций</b>						



5.1	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Надежность систем с последовательным (параллельным, смешанным) соединением элементов. Виды резервирования. Надежность систем при постоянном общем (раздельном) резервировании. /Лек/	1	1	ПК-3	Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Определение показателей надежности при различных схемах соединения элементов. /Пр/	1	4	ПК-3	Л1.3 Л2.1	0	
5.3	/Ср/	1	6	ПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Методы анализа надежности сложных структур электроэнергетических систем</b>							
6.1	Метод свертки. Приближенный метод преобразования треугольника в звезду и обратно. Приближенный метод исключения элементов. Логико-вероятностный метод расчета надежности. Метод путей и минимальных сечений. /Лек/	1	1	ПК-3	Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Расчет надежности схем различными методами. /Пр/	1	4	ПК-3	Л1.1 Л2.1	0	
6.3	/Ср/	1	4	ПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 7. Инженерные методы анализа надежности схем электрических систем и их подсистем</b>							
7.1	Преднамеренные отключения при последовательном (параллельном) соединении элементов. Учет преднамеренных отключений. Влияние надежности коммутационной аппаратуры и устройств РЗ на надежность схем. Расчет показателей надежности схем электроснабжения и электроустановок. /Лек/	1	1	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Расчет надежности электроснабжения с учетом преднамеренных отключений элементов. /Пр/	1	4	ПК-3	Л1.1 Л2.1	0	
7.3	/Ср/	1	4	ПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 8. Ущерб от перерывов электроснабжения потребителей</b>							
8.1	Понятие ущерба. Классификация ущерба. Методы определения ущерба при отказах электроснабжения. /Лек/	1	1	ПК-3	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Расчет ущерба от перерывов электроснабжения. /Пр/	1	2	ПК-3	Л2.1	0	
8.3	/Ср/	1	4	ПК-3	Л3.1 Л3.2	0	
8.4	/Экзамен/	1	36	ОК-1 ОК-2 ПК-3		0	

<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	
<b>5.1. Контрольные вопросы и задания</b>	
Представлены в Приложении 1	
<b>5.2. Темы письменных работ</b>	
Представлены в Приложении 1	
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>	
Представлены в Приложении 1	
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>	

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа, тесты.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Аполлонов С.М., Куклев Ю.В.	Надежность и эффективность электрических аппаратов: учеб. пособие	Москва: Лань, 2011	1
Л1.2	Долгин В. П., Харченко А. О.	Надежность технических систем: Учебное пособие	Москва: Вузовский учебник, 2015	1
Л1.3	Кацман Ю. Я.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Малафеев С. И., Копейкин А. И.	Надежность технических систем	Москва: Лань", 2016	1
Л2.2	Васильев А. А.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник и практикум	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Мандель Б. Р.	Самостоятельная работа студентов: долгий путь к научному исследованию?	Москва: Вузовский учебник, 2015	1
Л3.2	Гулай Т. А.	Теория вероятностей и математическая статистика	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
Э2	Научная электронная библиотека (НЭБ)
Э3	Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации (РЖ ВИНТИ)

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Программный комплекс MathCAD
6.3.1.2	Microsoft Excel

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
6.3.2.3	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании. <a href="http://forca.ru">forca.ru</a>
6.3.2.4	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России. <a href="http://so-ups.ru">http://so-ups.ru</a>
6.3.2.5	Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a>
6.3.2.6	ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscapе, Lazarus, Python, KompoZer, Freemаt, Maxima, KiCAD, MATLAB Classroom, Mathcad Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13
-----	--

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2



## Проектирование электрических сетей рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml		
	Направление	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника	Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	36		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Часы на	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Рысев П.В.



Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование электрических сетей**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зая. кафедрой к.ф.-м.н. Рыжаков В.В.

Председатель УМС

20 05 2017 г. № 06/14

Григорьевский П.В.



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Проектирование электрических сетей» служит для общепрофессиональной подготовки будущих магистров в области электроэнергетики и создания условий для изучения последующих специальных дисциплин и будущей работы по специальности.
1.2	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области расчета режимов, проектирования и оптимизации электрических сетей.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Проектирование электрических сетей» требует от магистрантов знания курсов
2.1.2	Электроэнергетические системы и комплексы
2.1.3	Надежность электроэнергетических систем
2.1.4	Инновационные технологии в электроэнергетике
2.1.5	Инновационные технологии в электротехнике
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные магистрантами при изучении дисциплины «Проектирование электрических сетей» обеспечивают основу для изучения дисциплин:
2.2.2	Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах
2.2.3	Системная автоматика и релейная защита
2.2.4	Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли
2.2.5	Электроснабжение промышленных предприятий и городов
2.2.6	Производственная практика, научно-исследовательская работа

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о действиях в нестандартных ситуациях, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает порядок действий в нестандартных ситуациях, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне действовать в нестандартных ситуациях.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях.

<b>ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями в области экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями в области экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями в области экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при экспертизе предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при экспертизе предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне проводить экспертизу предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками выполнения экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками выполнения экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выполнения экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений.

**ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, структуру технического задания на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает порядок формирования технического задания, средства автоматизации, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при формулировке технического задания, разработке и использовании средств автоматизации.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при формулировке технического задания, разработке и использовании средств автоматизации.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне формулировать техническое задание, разрабатывать и использовать средства автоматизации.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками при формулировке технического задания, разработки и использования средств автоматизации.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками при формулировке технического задания, разработки и использования средств автоматизации.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками при формулировке технического задания, разработки и использования средств автоматизации.

**ПК-7: Способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками использования методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками использования методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования методов анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

	поиска компромиссных решений.
--	-------------------------------

**ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями серийных объектов профессиональной деятельности, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает серийные объекты профессиональной деятельности, порядок проектирования новых объектов, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при выборе серийных и проектировании новых объектов профессиональной деятельности.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при выборе серийных и проектировании новых объектов профессиональной деятельности.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками выбора серийных и проектирования новых объектов профессиональной деятельности.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками выбора серийных и проектирования новых объектов профессиональной деятельности.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками выбора серийных и проектирования новых объектов профессиональной деятельности.

**ПК-11: Способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями в области технико-экономического обоснования проектных решений, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает технико-экономическое обоснование проектных решений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при технико-экономическом обосновании проектных решений.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при технико-экономическом обосновании проектных решений.
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять технико-экономическом обосновании проектных решений
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками технико-экономического обоснования проектных решений.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками технико-экономического обоснования проектных решений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками технико-экономического обоснования проектных решений.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Основные нормативные документы в области электроэнергетики;
3.1.2	Конструктивное исполнение электрических сетей;
3.1.3	Характеристики и параметры элементов электрических сетей;
3.1.4	Характеристики и методы расчета электрических нагрузок;
3.1.5	Основные режимы работы электрических сетей;
3.1.6	Способы и средства регулирования режимов электрических сетей;
3.1.7	Показатели качества электроэнергии;
3.1.8	Условия выбора и проверки электрооборудования;

3.1.9	Порядок расчета проводников на механическую прочность;
3.1.10	Технико-экономические расчеты электрических сетей;
3.1.11	Особые и аварийные режимы электрических сетей;
3.1.12	Энергосберегающие мероприятия в электрических сетях;
3.1.13	Методы оптимизации режимов электрических сетей;
3.1.14	Программы для моделирования режимов электрических сетей.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Пользоваться нормативными документами в области электроэнергетики;
3.2.2	Выбирать конструкцию элементов и схему электрической сети;
3.2.3	Определять расчетные нагрузки электрических сетей;
3.2.4	Выбирать способы и средства регулирования режимов электрических сетей;
3.2.5	Определять показатели качества электроэнергии;
3.2.6	Определять условия выбора электрооборудования;
3.2.7	Выбирать проводники по механической прочности;
3.2.8	Выбирать методы технико-экономических расчетов электрических сетей;
3.2.9	Выбирать методы расчета особых и аварийных режимов электрических сетей;
3.2.10	Выбирать и обосновывать энергосберегающие мероприятия в электрических сетях;
3.2.11	Выбирать методы оптимизации режимов электрических сетей;
3.2.12	Пользоваться программами для моделирования режимов электрических сетей.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками работы с нормативной документацией;
3.3.2	Навыками построения конфигурации сети и выбора конструкции ее элементов;
3.3.3	Навыками расчета электрических нагрузок различными методами;
3.3.4	Навыками расчета и выбора средств регулирования режимов электрических сетей;
3.3.5	Навыками расчета показателей качества электроэнергии;
3.3.6	Навыками выбора и проверки электрооборудования электрических сетей;
3.3.7	Навыками механических расчетов проводников электрических сетей;
3.3.8	Навыками технико-экономических расчетов электрических сетей;
3.3.9	Навыками расчета и анализа особых и аварийных режимов электрических сетей;
3.3.10	Навыками применения и обоснования энергосберегающих мероприятий;
3.3.11	Навыками оптимизации режимов электрических сетей;
3.3.12	Навыками моделирования электрических сетей при помощи специализированных программ.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте рак.	Примечание
	<b>Раздел 1. Конструкции электрических сетей. Требования к электрическим сетям.</b>						
1.1	Основные определения дисциплины. Объединение электрических станций на параллельную работу. Классификация электрических сетей. Основные элементы электрических сетей. /Лек/	2	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.2	Изучение основных конструктивных элементов электрических сетей, классификация электрических сетей. /Пр/	2	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	2	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Характеристики и параметры элементов электрических сетей</b>						



2.1	Схемы замещения линий электропередачи. Активное и индуктивное сопротивление. Проводимости линий. Параметры схем замещения линий со стальными проводами. Транспозиция линий. Упрощенные схемы замещения. Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов. Расчет параметров схем замещения. Схема замещения трехобмоточного трансформатора. Конструктивные особенности и характеристики автотрансформатора. Схемы замещения автотрансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой. <i>/Лек/</i>	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Составление и расчет параметров схем замещения линий электропередачи и трансформаторов <i>/Пр/</i>	2	1		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	<i>/Ср/</i>	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 3. Электрические нагрузки электрических сетей</b>							
3.1	Классификация потребителей электрической энергии. Режимы работы потребителей электроэнергии. Графики электрических нагрузок. Коэффициенты, характеризующие электрические нагрузки. Основные методы расчета электрических нагрузок. <i>/Лек/</i>	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Расчет электрических нагрузок потребителей электроэнергии различными методами. <i>/Пр/</i>	2	1	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.3	<i>/Ср/</i>	2	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Режимы электрических сетей</b>							
4.1	Основные виды режимов электрических сетей. Расчет разомкнутых питающих сетей по данным конца и данным начала. Правило моментов. Расчет кольцевых питающих сетей. Расчет питающих сетей с двухсторонним питанием. Расчет распределительных сетей. <i>/Лек/</i>	2	1	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
4.2	Расчет режимов холостого хода линий электропередачи. Расчет режимов разомкнутых питающих сетей. Расчет режимов электрических сетей с несколькими номинальными напряжениями. Расчет режимов кольцевых сетей. Расчет режимов распределительных сетей <i>/Пр/</i>	2	2	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

4.3	/Ср/	2	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Регулирование режимов электрических сетей</b>							
5.1	Основные принципы регулирования напряжения. Регулирование напряжения с помощью генераторов. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с ПБВ и РПН. Линейные регуляторы. Расчет регулировочных ответвлений двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов. Расчет регулировочных ответвлений автотрансформаторов и линейных регуляторов. Регулирование напряжения путем изменения потерь напряжения. /Пр/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
5.2	/Ср/	2	4	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Современные средства управления электрическими сетями</b>							
6.1	Баланс активной мощности в электрической системе. Связь активной мощности и частоты. Баланс реактивной мощности в электрической системе. Связь реактивной мощности и напряжения. Виды источников реактивной мощности. Синхронные машины. Батареи статических конденсаторов и вентильные источники реактивной мощности. Устройства FACTS. /Лек/	2	1	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
6.2	Расчет балансов по активной и реактивной мощностям, выбор источников реактивной мощности. /Пр/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
6.3	/Ср/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 7. Качество электрической энергии в электрических сетях</b>							
7.1	Основные показатели качества электроэнергии. Факторы, влияющие на показатели качества электроэнергии. Средства регулирования показателей качества электроэнергии. /Лек/	2	1	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
7.2	Расчет показателей качества электроэнергии участка электрической сети. /Пр/	2	1	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
7.3	/Ср/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 8. Выбор и проверка электрооборудования электрических сетей</b>							
8.1	Изучение основных параметров выбора и проверки электрооборудования, порядка выбора электрических аппаратов и средств транспорта электроэнергии. Выбор электрооборудования для участка электрической сети. /Пр/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

8.2	/Ср/	2	4	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 9. Расчет проводников на механическую прочность</b>							
9.1	Изучение порядка расчета проводников на механическую прочность. Расчет проводов воздушных линий электропередачи на механическую прочность. /Пр/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
9.2	/Ср/	2	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 10. Техничко-экономические расчеты электрических сетей</b>							
10.1	Основные этапы технико-экономического расчета. Методы экономических расчетов. /Лек/	2	1	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
10.2	Техничко-экономическое сравнение вариантов исполнения электрических сетей. /Пр/	2	2	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
10.3	/Ср/	2	2	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 11. Особые режимы электрических сетей</b>							
11.1	Расчет несимметричных режимов методом фазных координат. Расчет несимметричных режимов методом симметричных составляющих. /Пр/	2	2	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
11.2	/Ср/	2	2	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 12. Мероприятия по уменьшению потерь энергии в электрических сетях</b>							
12.1	/Пр/	2	2	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
12.2	/Ср/	2	2	ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 13. Оптимизация режимов электрических сетей</b>							
13.1	Оптимизация режимов: общие положения. Методы оптимизации. Оптимизация распределения активных мощностей между электростанциями. Оптимизация режима электрической сети по напряжению, реактивной мощности и коэффициентам трансформации. /Лек/	2	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
13.2	Оптимизация распределения активных мощностей между электростанциями. Оптимизация потокораспределения в замкнутой сети. Оптимизация режима разомкнутой сети по реактивной мощности. /Пр/	2	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
13.3	/Ср/	2	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

	<b>Раздел 14. Моделирование режимов электрических сетей</b>						
14.1	Моделирование режимов электрических сетей сложной конфигурации на ЭВМ. Л/р/	2	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
14.2	/Ср/	2	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 15.</b>						
15.1	/Экзамен/	2	36	ОК-2 ПК-5 ПК-6 ПК-7 ПК-9 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Хорошилов Н. В.	Электропитающие системы и электрические сети: рекомендовано федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования "Московский государственный технологический университет "Станкин" в качестве учебного пособия для высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника"	Старый Оскол: ТИТ, 2015	5
Л1.2	Лькин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ушаков В. Я.	Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л2.2	Герасименко А.А., Нешатаев В.Б.	Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии	Moscow: СФУ, 2012	2

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кужиков С. Л., Гончаров С. В.	Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию	Ростов-на-Дону: Феникс, 2012	3
Л3.2	Неклепаев Б. Н., Крючков И. П.	Электрическая часть электростанций и подстанций: справочные материалы для курсового и дипломного проектирования	Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2014	5

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ). <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>
Э2	Научная электронная библиотека (НЭБ). <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э3	Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации (РЖ ВИНТИ). <a href="http://www.lib.tpu.ru/">http://www.lib.tpu.ru/</a>
Э4	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании. <a href="http://foea.ru">foea.ru</a>
Э5	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России. <a href="http://so-ups.ru">http://so-ups.ru</a>

Э6	Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a>
Э7	ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Программный комплекс MathCAD
6.3.1.2	Microsoft Excel
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscapе, Lazarus, Python, KompoZer, Freemат, Maxima, KiCAD, MATLAB Classroom, Mathеad Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Представлены в Приложении 2	



## Профессиональный иностранный язык рабочая программа дисциплины (модуля)


Закреплена за кафедрой	Методики преподавания английского языка и перевода		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 1, 2	
аудиторные занятия	72		
самостоятельная работа	108		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Практические	36	36	36	36	72	72
Итого ауд.	36	36	36	36	72	72
Контактная работа	36	36	36	36	72	72
Сам. работа	72	72	36	72	108	144
Итого	108	108	72	108	180	216

Программу составил(и):

Симонова О.А., кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания английского языка и перевода



Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Профессиональный иностранный язык**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 N 1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Методики преподавания английского языка и перевода**

Протокол от 10.04 2017 г. № 8

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Курбанов И.А., кандидат филологических наук, профессор кафедры методики преподавания английского языка и перевода



Председатель УМС

22.05 2017 г.

№ 06/17

к.т.н доцент  
П.В. ГРИЦЦИМАНОВСКИЙ



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Иностранный язык необходим для научной деятельности, в общении с зарубежными партнерами, для самообразования, подготовки к сдаче экзаменов на международные сертификаты. Для решения подобного рода задач базовый уровень владения английским языком недостаточен. Поэтому в рамках данного курса предполагается дальнейшее совершенствование коммуникативных навыков и умений во всех видах речевой деятельности на основе учебно-методических комплектов для изучения профессионально-ориентированного английского языка.
1.2	Данный курс носит профессионально-ориентированный характер, поэтому его задачи определяются потребностями специалистов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи. Целью дисциплины «Профессиональный иностранный язык» является совершенствование умений всех форм профессионально-ориентированной иноязычной речи, а также развитие коммуникативной и межкультурной компетенции магистрантов. Задачами курса являются: развитие коммуникативных навыков и умений поискового, просмотрового и ознакомительного чтения, стратегий чтения, умений письменной речи для реферирования научно-технических текстов, написание тезисов, а также дальнейшее совершенствование умений иноязычной профессионально-ориентированной устной речи.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Деловой иностранный язык	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Деловой иностранный язык	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	некоторые способы действия в нестандартных ситуациях, как нести ответственность за принятые решения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения на базовом уровне
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения на базовом уровне

**ОПК-3: Способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	фонетические, лексические, грамматические, морфологические и синтаксические аспекты изучаемого русского и иностранного языков как системы; правила артикуляции звуков, специфику интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	понимать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений посредством иностранного языка;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере, т.е. умениями понимания диалогической и монологической речи на слух; умениями устной и письменной речи на иностранном языке в профессиональном контексте на базовом уровне

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основную терминологическую лексику на русском и иностранном языках по своему профилю, необходимую для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать иностранный язык в профессиональной сфере, понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений посредством иностранного языка на базовом уровне.
<b>Владеть:</b>	



Уровень 1	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере, т.е. умениями понимания диалогической и монологической речи на слух; умениями устной и письменной речи на иностранном языке в профессиональном контексте, основами публичной речи: делать доклад, сообщение или презентацию на иностранном языке на профессиональные темы; умениями работы с технической литературой на иностранном языке (реферирование, перевод, цитирование) на базовом уровне.
-----------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Способы действия в нестандартных ситуациях, в том числе в условиях межкультурной коммуникации; особенности устной и письменной коммуникации на русском и английском языке; фонетические, лексические, грамматические, морфологические и синтаксические аспекты изучаемого русского и иностранного языков как системы;
3.1.2	- правила артикуляции звуков, специфику интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации;
3.1.3	- идиоматические выражения, оценочную лексику, единицы речевого этикета и обслуживающие ситуации общения в рамках изучаемых тем;
3.1.4	- формулы речевого этикета, правила их употребления;
3.1.5	- основную терминологическую лексику на русском и иностранном языках по своему профилю, необходимую для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности;
3.1.6	- требования к оформлению документации (в пределах программы), принятые в профессиональной коммуникации;
3.1.7	- алгоритм составления реферата и аннотации текстов профессиональной направленности.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую
3.2.2	ответственность за принятые решения;
3.2.3	использовать иностранный язык в профессиональной сфере:
3.2.4	- понимать и оценивать чужую точку зрения, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений посредством иностранного языка;
3.2.5	использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности: работать с информационными ресурсами и технологиями; - свободно и адекватно выражать свои мысли при беседе и понимать речь собеседника на иностранном языке; использовать русский и иностранный языки в устной и письменной формах для решения задач профессиональной деятельности, в межличностном общении и учебной сфере.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Владеть готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
3.3.2	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере:
3.3.3	- умениями понимания диалогической и монологической речи на слух;
3.3.4	- умениями устной и письменной речи на иностранном языке в профессиональном контексте;
3.3.5	способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности:
3.3.6	- основами публичной речи: делать доклад, сообщение или презентацию на иностранном языке на профессиональные темы;
3.3.7	- умениями работы с технической литературой на иностранном языке (реферирование, перевод, цитирование).

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Module 1. Professional English</b>						
1.1	Introduction. Giving personal information /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1	0	
1.2	Introduction. Giving personal information /Ср/	1	8	ОК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1	0	
1.3	Grammar in technical context. /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
1.4	Grammar in technical context. /Ср/	1	10	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1	0	
1.5	Technical vocabulary in Use /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1	0	

1.6	Technical vocabulary in Use /Cp/	1	10	ОК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
1.7	Energy and Electricity /Пр/	1	6	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
1.8	Energy and Electricity /Cp/	1	12	ОК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.1	0	
1.9	Circuit Diagrams and Circuit Components /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
1.10	Circuit Diagrams and Circuit Components /Cp/	1	8	ОК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.1	0	
1.11	Current, Voltage, Resistance /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	0	
1.12	Current, Voltage, Resistance /Cp/	1	8	ОК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.1	0	
1.13	Meters /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	0	
1.14	Meters /Cp/	1	8	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1	0	
1.15	AC, DC and Electrical signals /Пр/	1	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1	0	
1.16	AC, DC and Electrical signals /Cp/	1	8	ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1	0	
1.17	Final test /Пр/	1	2	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1	0	
1.18	/Зачёт/	1	2			0	
<b>Раздел 2. Module 2. Professional and Academic English</b>							
2.1	Conductors, Semiconductors and Insulators /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-3	Л1.2	0	
2.2	Conductors, Semiconductors and Insulators /Cp/	2	8		Л1.2 Л2.1	0	
2.3	Power and energy /Пр/	2	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
2.4	Power and energy /Cp/	2	10		Л1.2 Л2.1	0	
2.5	Power supplies /Пр/	2	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1	0	
2.6	Power supplies /Cp/	2	10		Л1.2 Л2.1	0	
2.7	AC and DC Electric Motors. Generators /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
2.8	AC and DC Electric Motors. Generators /Cp/	2	8		Л1.2 Л2.1	0	
2.9	Generation of Electrical Energy. Power plants. /Пр/	2	4	ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
2.10	Generation of Electrical Energy. Power plants. /Cp/	2	8		Л1.2 Л2.1	0	
2.11	Electric Power Transmission /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-3	Л1.2	0	
2.12	Electric Power Transmission /Cp/	2	8		Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
2.13	Academic writing /Пр/	2	6	ОПК-3 ОПК-4	Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
2.14	Academic writing /Cp/	2	12		Л1.1 Л2.1	0	
2.15	Presentation skills /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л2.1 Л3.1	0	
2.16	Presentation skills /Cp/	2	8		Л1.1 Л2.1	0	
2.17	Final test /Пр/	2	2		Л1.1 Л3.1	0	
2.18	/Зачёт/	2	2			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Представлены в Приложении 1
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
Представлены в Приложении 1
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
вопросы для устного опроса, тесты, письменные работы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Зинкевич Н. А.	Курс английского языка для магистрантов: [учебник	Москва: АЙРИС-пресс, 2011	51
Л1.2	Агабекян И.П.	Английский язык для студентов энергетических специальностей (English for Power Engineering Students)	Ростов-на-Дону "ФЕНИКС", 2012	50

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Swan M., Walter C.	Oxford English Grammar Course: Basic	Oxford: Oxford University Press, 2015	60

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кузнецова С. В., Николаева А. А., Кузнецова С. В.	Technical Vocabulary in Use: методические указания	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2013	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	<p>Сайт Стэнфордского университета (США) <a href="http://web.stanford.edu/class/msande91si/www-spr04/readings/week1/InternetWhitepaper.htm">http://web.stanford.edu/class/msande91si/www-spr04/readings/week1/InternetWhitepaper.htm</a></p> <p>Журналы Cambridge University Press (Условия доступа: по IP адресам СурГУ) <a href="http://journals.cambridge.org">http://journals.cambridge.org</a></p> <p>Журналы Оксфордского университета (доступ в локальной сети). <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a> Электронные полнотекстовые журналы.</p> <p>Сайт Британского Совета. Подкасты, обучающие видео и игры. <a en="" encyclopedia"="" english-lexicon.com="" href="http://learnenglish.britishcouncil.org/en/Encyclopedia Britannica [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – www.eb.com- Загл. с экрана.&lt;/a&gt;&lt;/p&gt; &lt;p&gt;Энциклопедия Лексикон [Электронный ресурс] - &lt;a href=" http:="">http://english-lexicon.com/en/encyclopedia</a></p> <p>РУБРИКОН Энциклопедии Словари Справочники - <a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a></p> <p>АРБИКОН - <a href="http://www.arbicon.ru">http://www.arbicon.ru</a></p>
Э2	<p>Taylor Francis (доступ в локальной сети) <a href="http://www.informaworld.com">http://www.informaworld.com</a> Коллекция научных журналов старейшего издательства Taylor Francis. Тематика полнотекстовых журналов охватывает все отрасли знаний.</p> <p>SwetsWise (доступ по логину и паролю) <a href="http://www.swetswise.com/public/login.do">http://www.swetswise.com/public/login.do</a> Реферативная база данных SwetsWise включает более 7 тысяч зарубежных электронных журналов на иностранных языках по всем отраслям знаний.</p> <p>Springer (доступ в локальной сети) <a href="http://ebooks.springerlink.com">http://ebooks.springerlink.com</a> Коллекция полнотекстовых электронных книг на иностранных языках издательства Springer.</p>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	English Grammar In Use - 130 уроков (Unit-ов), в которых рассматривается полный курс грамматики английского языка. В каждом уроке есть теоретическая и практическая часть. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.
6.3.1.2	EasyWords FREE - программа для заучивания слов иностранных языков. Изучение слов производится в несколько этапов.
6.3.1.3	Eng-Lang-Trainer – языковой тренажёр, разработан для лёгкого и эффективного изучения английского языка.
6.3.1.4	Компьютерная программа по английскому языку “TOEFL”, 2017.
6.3.1.5	Movie Talk. [Электронный ресурс]: интерактивный видеокурс: для Windows и Macintosh. — М.: Новый Диск, 2014.
6.3.1.6	Cambridge Learner's Dictionary; In Use [Electronic resource]: [Test Your English] — Electronic data (127 Mbytes). — Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Помещения 304,317 для проведения практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам. Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением; CD-, DVD-, MP3-проигрыватели, компьютеры, телевизор, проектор.
-----	---

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Представлены в Приложении 2
-----------------------------



## Системная автоматика и релейная защита рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	зп	рцд	зп	рцд
Неделя	18			
Вид занятий	зп	рцд	зп	рцд
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

Д.т.н., профессор Сальников В.Г.



Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Системная автоматика и релейная защита**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.м.н., доцент Рыжиков В.В.



Председатель УМС

05 05 2017 г.

К.т.н. доцент Тришмановский П.А.



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целями изучения дисциплины является формирование знаний и навыков в области проектирования, разработки, наладки и эксплуатации релейной защиты в электроэнергетических системах, усвоение знаний о роли и месте релейной защиты в автоматическом управлении электроэнергетическими системами, принципов действия, выполнения и способов обеспечения функционирования устройств релейной защиты, а также приобретение навыков в их проектировании и ознакомлении с методами проверок и испытаний.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Базовыми для данной дисциплины являются курсы «Электроэнергетические системы и комплексы», «Надежность электроэнергетических систем», «Проектирование электрических сетей».	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дисциплина «Системная автоматика и релейная защита» должна формировать у обучающихся современное электрофизическое мировоззрение и обеспечивать фундаментальную основу для последующего изучения профильных дисциплин: «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах», «Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли», «Электроснабжение промышленных предприятий и городов», а так же при научно-исследовательской работе.	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения****Знать:**

Уровень 1	Допустимые нормы различных помех при работе электрооборудования и способы уменьшения помех и способы защиты электрооборудования от их влияния.
-----------	--

**Уметь:**

Уровень 1	Оценивать эффективность применения альтернативных принципов реализации различных устройств защиты в конкретных ситуациях.
-----------	---

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками планирования мероприятий по применению альтернативных принципов реализации различных устройств защиты в конкретных ситуациях.
-----------	--

**ПК-7: Способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений****Знать:**

Уровень 1	Принципы построения защит с относительной и абсолютной селективностью, методики расчета уставок защит.
-----------	--

**Уметь:**

Уровень 1	Рассчитывать уставки защит, согласовывать совместные действия устройств релейной защиты и устройств автоматики.
-----------	---

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками проектирования устройств управления режимами работы защищаемых объектов.
-----------	---

**ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности****Знать:**

Уровень 1	Принципы работы систем автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.
-----------	---

**Уметь:**

Уровень 1	Выбирать серийные и проектировать новые системы автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.
-----------	--

**Владеть:**

Уровень 1	Навыками проектирования систем автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.
-----------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Допустимые нормы различных помех при работе электрооборудования.
3.1.2	Способы уменьшения помех и способы защиты электрооборудования от их влияния.
3.1.3	Принципы построения защит с относительной и абсолютной селективностью, методики расчета уставок защит.
3.1.4	Принципы работы систем автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.

<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Оценивать эффективность применения альтернативных принципов реализации различных устройств защиты в конкретных ситуациях.
3.2.2	Рассчитывать уставки защит, согласовывать совместные действия устройств релейной защиты и устройств автоматики.
3.2.3	Выбирать серийные и проектировать новые системы автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками планирования мероприятий по применению альтернативных принципов реализации различных устройств защиты в конкретных ситуациях.
3.3.2	Навыками проектирования устройств управления режимами работы защищаемых объектов.
3.3.3	Навыками проектирования систем автоматики и релейной защиты объектов электроэнергетики.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие вопросы релейной защиты</b>						
1.1	Общие сведения о релейной защите и автоматике. Повреждения и ненормальные режимы в энергосистемах. Функции релейной защиты. Источники оперативного тока. Первичные измерительные преобразователи тока и напряжения. /Лек/	3	4	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	Лабораторная работа 1 Испытание электромагнитного реле тока. Лабораторная работа 2 Испытание электромагнитного реле напряжения. Лабораторная работа 3 Испытание трансформаторов тока. /Лаб/	3	6	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	3	18	ОК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Токовые защиты</b>						
2.1	Токовые защиты линий электропередачи. Направленные защиты линий электропередачи. Защиты нулевой последовательности (ТЗНП). Защиты от замыканий на землю. /Лек/	3	6	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Лабораторная работа 4 Испытание электромагнитных реле и схемы максимальной токовой защиты с независимой характеристикой. Лабораторная работа 5 Исследование схемы направленной максимальной токовой защиты. Лабораторная работа 6 Изучение принципа действия дифференциальной защиты линии электропередачи. /Лаб/	3	6	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	/Ср/	3	18	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 3. Дистанционные защиты</b>						
3.1	Характеристики срабатывания измерительных органов. Функционирование дистанционных защит. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	



3.2	/Ср/	3	18	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Системная автоматика</b>							
4.1	Назначение устройств АПВ, требования к ним и расчет параметров. Схемы устройств АПВ. Особенности устройств АПВ линий с двухсторонним питанием. Назначение устройств АВР, требования к ним и расчет параметров. Схемы устройств АВР. Защита и автоматика трансформаторных подстанций. /Лек/	3	6	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	Лабораторная работа 7 Изучение принципа действия релейной защиты ЛЭП с устройством автоматического повторного включения. Лабораторная работа 8 Изучение принципа действия автоматического включения резерва питающего присоединения. Лабораторная работа 9 Изучение принципа действия дифференциальной защиты трансформатора. /Лаб/	3	6	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	3	18	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Зачет</b>							
5.1	/Зачёт/	3	0	ОК-2 ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, лабораторные работы, тестовые задания, контрольная работа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Федосеев А. М.	Релейная защита электрических систем: Учебник для студентов вузов	М.: Энергия, 1976	2
Л1.2	Дрозд В. В.	Релейная защита и автоматика в электрических сетях	Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Дьяков А.Ф., Овчаренко Н.И.	Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140200 "Электроэнергетика"   Рекомендовано Корпоративным энергетическим университетом в качестве учебного пособия для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала энергетических компаний, а также для вузов, осуществляющих подготовку энергетиков	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2010	2

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л12.1	Басе Э. И., Дорогунцев В. Г.	Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электроэнергетика" и дисциплине "Релейная защита электроэнергетических систем"	М.: Издательский дом МЭИ, 2006	20
Л12.2	Ершов Ю. А.	Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л13.1	Засыпкин А. С.	Релейная защита трансформаторов	М.: Энергоатомиздат, 1989	1
Л13.2	Соловьев А.Л., Шабад М.А.	Релейная защита городских электрических сетей 6 и 10 кВ: учебное пособие	Санкт-Петербург: Политехника, 2016	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://ecg.co.ua/">http://ecg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
7.2	Лаборатория электрических систем.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2



## Физико-математические задачи электроэнергетики рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены I	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рпд	уп	рпд
Неделя	18			
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Д.т.н., профессор Сальников В.Г.



Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Физико-математические задачи электроэнергетики**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Энергоэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС Л.М.Н. Рыжков Тришманович П.В.  
dd 05 2017 г. н 00 177



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Дисциплина «Физико-математические задачи электроэнергетики» служит для общинженерной подготовки обучающихся в области электроэнергетики и создания условий для изучения последующих специальных дисциплин, целью освоения которой является формирование знаний и умения пользоваться методами алгоритмизации и программирования задач, построения и исследования с помощью ЭВМ моделей объектов электроэнергетики, особенностям использования численных методов.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Физико-математические задачи электроэнергетики» требует от обучающихся знания курсов «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Физико-математические задачи электроэнергетики» должна формировать у обучающихся современное электрофизическое мировоззрение и обеспечивать фундаментальную основу для последующего изучения профильных дисциплин: «Системная автоматика и релейная защита», «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах», «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», а так же при научно-исследовательской работе.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает методы составления схем замещения электроэнергетических систем и систем уравнений описывающих процессы в этих системах.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает основы применения в электроэнергетических задачах численных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений, методов теории вероятности и математической статистики., отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся неуверенно применяет конкретные математические аппараты при исследованиях.
Уровень 2	Обучающийся достаточно хорошо разбирается в применении конкретного математического аппарата при исследованиях, интерпретировании результатов научных исследований, формулировании цели и задачи исследования.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме применяет конкретные математические аппараты при исследованиях, интерпретировании результатов научных исследований, формулировании цели и задачи исследования, применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах, навыками выбора наиболее экономичного расположения электрооборудования.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах, навыками выбора наиболее экономичного расположения электрооборудования, навыками определения устойчивости систем.
<b>ОК-3: Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет алгоритмом научного поиска, знает характеристику основных элементов научной работы.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет алгоритмом научного поиска, знает характеристику основных элементов научной работы.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет алгоритмом научного поиска, знает характеристику основных элементов научной работы.

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при поиске этапов авторского решения.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при поиске этапов авторского решения.
Уровень 3	Обучающийся умеет осуществлять этапы поиска авторского решения.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками творческого решения задачи.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками творческого решения задачи.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками творческого решения задачи.

**ОПК-1: Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает основы применения в электроэнергетических задачах численных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает основы применения в электроэнергетических задачах численных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при формулировании цели и задачи исследования.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при формулировании цели и задачи исследования.
Уровень 3	Обучающийся умеет формулировать цели и задачи исследования.

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах и навыками определения экономичности степени резервирования элементов электроснабжения.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах и навыками определения экономичности степени резервирования элементов электроснабжения.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах и навыками определения экономичности степени резервирования элементов электроснабжения.

**ПК-1: Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает область применения методов математического моделирования и основные принципы построения математических моделей.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает основные типы математических моделей и объектах электроэнергетики, знает методы теории вероятности и математической статистики, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении методов математического моделирования при решении задач для электроэнергетических систем.
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при разработке математических моделей физических явлений и процессов в электроэнергетики, умеет интерпретировать и представлять результаты научных исследований.
Уровень 3	Обучающийся умеет анализировать математические модели физических явлений и процессов в электроэнергетики, практически применить в работе конкретный математический аппарат при исследованиях.

<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками определения оптимальных параметров систем электроснабжения, определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками определения оптимальных параметров систем электроснабжения, определения степени надежности работы электроэнергетических систем при

	минимальных эксплуатационных затратах.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения оптимальных параметров систем электроснабжения, определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Методы составления схем замещения электроэнергетических систем и систем уравнений описывающих процессы в этих системах.
3.1.2	Алгоритм научного поиска, характеристику основных элементов научной работы.
3.1.3	Основы применения в электроэнергетических задачах численных методов решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
3.1.4	Математические модели объектов электроэнергетики.
3.1.5	Методы теории вероятности и математической статистики.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Обобщать и анализировать результаты исследований.
3.2.2	Осуществлять этапы поиска авторского решения.
3.2.3	Формулировать цели и задачи исследования.
3.2.4	Интерпретировать и представлять результаты научных исследований.
3.2.5	Практически применять в работе конкретный математический аппарат при исследованиях.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками выбора наиболее экономичного расположения электрооборудования.
3.3.2	Навыками определения устойчивости систем.
3.3.3	Навыками творческого решения задачи.
3.3.4	Навыками определения степени надежности работы электроэнергетических систем при минимальных эксплуатационных затратах.
3.3.5	Навыками определения экономичности степени резервирования элементов электроснабжения.
3.3.6	Навыками определения оптимальных параметров систем электроснабжения.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Схемы замещения элементов и моделирование режимов работы электрической сети.</b>						
1.1	Система энергетики как объект математического исследования. Применение комплексных чисел при анализе электрических режимов. Использование матричной алгебры при расчётах режимов электрической сети. Общие сведения о схемах замещения. Модель ветви электрической сети. /Лек/	1	2	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	Решение задач /Пр/	1	6	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	1	18	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Основы применения теории графов и аппарат матричной алгебры в электроэнергетике.</b>						

2.1	Схема замещения электрической сети как связанный граф. Матрицы инцидентов. Формирование матричных уравнений состояния электрической сети. Обобщённые параметры схем. /Лек/	1	2	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Решение задач /Пр/	1	6	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	/Ср/	1	18	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 3. Детерминированная постановка задач расчёта установившегося режима.</b>							
3.1	Задачи расчёта установившегося режима. Вектор состояния и базис установившегося режима. Формирование уравнений установившегося режима электрической сети. Методы расчёта систем линейных алгебраических уравнений установившегося режима. Прямые методы расчета установившегося режима. Итерационные методы расчёта установившегося режима. Общая постановка задачи расчёта потерь мощности. /Лек/	1	2	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.2	Решение задач /Пр/	1	8	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.3	/Ср/	1	18	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Теория вероятностей в электроэнергетике.</b>							
4.1	Факторы, определяющие необходимость вероятностных расчётов в электроэнергетике. Основные понятия и определения теории вероятностей. Случайные события в электроэнергетике. Элементы алгебры логики. Случайные величины в электроэнергетике. Законы распределения случайных величин. Основные вероятностные методы решения задач в электроэнергетике. Надёжность как комплексное свойство. Анализ надёжности работы систем электроэнергетики. Расчёт показателей надёжности при различных соединении элементов. /Лек/	1	2	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	Решение задач /Пр/	1	8	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	1	18	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	



	<b>Раздел 5.</b>						
5.1	/Экзамен/	1	36	ОК-1 ОК-3 ОПК-1 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Никольский С. М.	Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л1.2	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 1.: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л1.3	Бессонов Л. А.	Теоретические основы электротехники. Электрические цепи в 2 ч. Часть 2.: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Никольский С. М.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л2.2	Никольский С. М.	Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 2: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Коровкин Н. В., Селина Е. Е., Чечурин В. Л.	Теоретические основы электротехники: сборник задач	СПб. [и др.]: Питер, 2004	1
Л3.2	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я	Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч.	М.: Оникс 21 век, 2005	0

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
----	--

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
-----	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2



## Философия технических наук

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Философии и права		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml		
	Направление	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника	Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	I (1.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РСД	УП	РСД
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.ф.н.доцент Т.Ю. Денисова



Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Философия технических наук**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. № 1500

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Философии и права**

Протокол от 23.05 2017 г. № 10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.н. профессор Р.А. Бурханов



Председатель УМС

22.05 2017 г.

№ 06/17

к.т.н. доцент

П.В. ГРИЦИМАНОВСКИЙ



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Программа учебной дисциплины «Философия технических наук» формирует целостное представление о развитии науки и техники как историко-культурного феномена;
1.2	обобщает и структурно представляет информацию о достижениях человеческой мысли в разные периоды истории; дает общее представление об основных методологических концепциях современной науки; показывает взаимосвязь научного и технического развития с биологической, культурной и когнитивной эволюциями; дает представление о современной научной картине мира в режиме диалога с другими сферами культуры: религией, философией, этикой; показывает взаимосвязь и взаимообусловленность проблем и задач, решаемых специалистами по различным дисциплинам с целями развития чело-века, общества, культуры, цивилизации.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплины, изучаемые в рамках бакалавриата: история, философия, культурология	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Учебная практика, по получению первичных профессиональных умений и навыков	
2.2.2	Экономика и управление	
2.2.3	Профессиональный иностранный язык	
2.2.4	Учебная практика, по получению первичных профессиональных умений и навыков	
2.2.5	Профессиональный иностранный язык	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию****Знать:**

Уровень 1	общие закономерности со-временной науки; трудности и парадоксы науки; социаль-но-культурные и экологиче-ские последствия техники и технологий, принципы эко-логической философии
-----------	--

**Уметь:**

Уровень 1	аналитически представлять важнейшие события в исто-рии науки и техники, роль и значение ученых и инже-не-ров
-----------	--

**Владеть:**

Уровень 1	знаниями о социально-гуманитарных проблемах; навыками взаимодействия в поликультурной и полиэт-нической среде
-----------	---

**ОК-3: Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала****Знать:**

Уровень 1	формы научных дискуссий; принципы творчества в науке и технике; принципы методологии системного подхода в науке, основные понятия синергетики.
-----------	--

**Уметь:**

Уровень 1	аргументированно пред-ставлять и защищать свою точку зрения; грамотно комментировать содержа-ние основополагающих концепций науки и техники.
-----------	--

**Владеть:**

Уровень 1	общенаучной теоретиче-ской методологией научно-го исследования; навыками самостоятельной постанов-ки проблемных вопросов науки и техники; приемами аргументирования соб-ственной точки зрения.
-----------	--

**ОПК-2: Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы****Знать:**

Уровень 1	определение науки и науч-ной рациональности, си-стемную периодизацию ис-тории науки и техники; ме-тодологические концепции науки и техники.
-----------	---

**Уметь:**

Уровень 1	применять современные методы исследования в различных проблемных во-просах технических наук, оценивать результаты научной деятельности и возможность их реализации в отрасли.
-----------	---

**Владеть:**

Уровень 1	навыками критического восприятия информации, аналитического мышления, научного подхода в реше-нии проблем; давать квали-фицированную оценку со-отношения научно-рационального и альтерна-тивного знания в различных культурно-исторических условиях.
-----------	--

<b>ПК-7: Способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	основные методики анализа, синтеза, обобщения
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	самостоятельно ставить проблемные вопросы по курсу, вести аналитическое исследование методологических и социально-гуманитарных проблем науки и техники.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками и технологиями передачи знаний посредством дискуссий, обсуждений и проблемных семинаров.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	общие закономерности современной науки; трудности и парадоксы науки; социаль-но-культурные и экологические последствия техники и технологий, принципы эко-логической философии; формы научных дискуссий; принципы творчества в науке и технике; принципы методологии системного подхода в науке, основные понятия синергетики; определение науки и научной рациональности, системную периодизацию истории науки и техники; методологические концепции науки и техники; основные методики анализа, синтеза, обобщения.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	аналитически представлять важнейшие события в истории науки и техники, роль и значение ученых и инженеров; аргументированно представлять и защищать свою точку зрения; грамотно комментировать содержание основополагающих концепций науки и техники; применять современные методы исследования в различных проблемных вопросах технических наук, оценивать результаты научной деятельности и возможность их реализации в отрасли; самостоятельно ставить проблемные вопросы по курсу, вести аналитическое исследование методологических и социально-гуманитарных проблем науки и техники.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	знаниями о социально-гуманитарных проблемах; навыками взаимодействия в поликультурной и полиэт-нической среде; общенаучной теоретической методологией научно-го исследования; навыками самостоятельной постановки проблемных вопросов науки и техники; приемами аргументирования собственной точки зрения; навыками критического восприятия информации, аналитического мышления, научного подхода в решении проблем; давать квали-фицированную оценку со-отношения научно-рационального и альтернативного знания в различных культурно-исторических условиях; навыками и технологиями передачи знаний посредством дискуссий, обсуждений и проблемных семинаров.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетен-ции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте-ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Место техники в человеческой культуре. Предмет фи-лософии техники.</b>						
1.1	Специфика философии. Поня-тие техники. /Лек/	1	2	ОК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.2	Специфика философии. Поня-тие техники. /Пр/	1	4	ОК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.3	Специфика философии. Поня-тие техники. /Ср/	1	15	ОК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.4	Специфика научного по-знания /Лек/	1	2	ОК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	

1.5	Специфика научного по-знания /Пр/	1	6	ОК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.6	Специфика научного по-знания /Ср/	1	15	ОК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.7	Научное познание и про-блема истинности. /Лек/	1	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.8	Научное познание и про-блема истинности. /Пр/	1	6	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.9	Научное познание и про-блема истинности. /Ср/	1	15	ОПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.10	История развития техники. /Лек/	1	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.11	История развития техники. /Пр/	1	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.12	История развития техники. /Ср/	1	15	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.13	Перспективы развития науки и техники в совре-менном мире /Пр/	1	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.14	Перспективы развития науки и техники в совре-менном мире /Ср/	1	12	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
1.15	/Зачёт/	1	0			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

практические занятия, тесты, эссе

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Алексеев П. В., Панин А. В.	Философия: учебник	Москва: Издательство Перспектива, 2016	1
Л1.2	Оганян К. М.	Философия человека: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л1.3	Гуревич П. С.	Философия: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Фролов И.Т.	Введение в философию: учебник для высших учебных заведений	М.: Политиздат, 1989	0
Л2.2	Мамзин А. С.	История и философия науки: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л2.3	Мионов В. В., Иванов А. В.	Философия: Введение в метафизику и онтология: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Денисова Т. Ю.	Что такое философия. История философских учений	, 2016	1
Л3.2	Денисова Т. Ю.	Практикум по философии: тексты и творческие задания: учебно-методическое пособие	Сургут: Сургутский государственный университет, 2016	0
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	<a href="http://www.gumfak.ru/filosof.shtml">http://www.gumfak.ru/filosof.shtml</a>			
Э2	<a href="http://studyspace.ru/skachat-uchebnik/skachat-uchebnik-posobie-spravochnik-po-filosofii.html">http://studyspace.ru/skachat-uchebnik/skachat-uchebnik-posobie-spravochnik-po-filosofii.html</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Операционные системы Microsoft, пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	Доступ в сеть интернет (в т.ч. Wi-Fi)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для предоставления учебной информации студентам.			
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Представлены в приложении 2				



Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"



## Экономика и управление рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Менеджмента и бизнеса</b>	
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети	
Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	324	Виды контроля в семестрах: экзамены 3 зачеты 1 зачеты с оценкой 2
в том числе:		
аудиторные занятия	108	
самостоятельная работа	198	
часов на контроль	18	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Неделя	18		18		18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18			36	36
Практические	18	18	36	36	18	18	72	72
Итого ауд.	36	36	54	54	18	18	108	108
Контактная работа	36	36	54	54	18	18	108	108
Сам. работа	108	108	54	54	36	36	198	198
Часы на контроль					18	18	18	18
Итого	144	144	108	108	72	72	324	324

Программу составил(и):  
Преподаватель Гардт А.А.



Рабочая программа дисциплины  
**Экономика и управление**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**Менеджмента и бизнеса**

Протокол от 27 05 2017 г. № 4  
Срок действия программы: уч.г.  
Зав. кафедрой доцент Валулина Л.А.



Председатель УМС к.т.н. доцент Тришмановский П.В.  
22 05 2017 г. прот. № 06/17



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- 1.1 Является выработка у студентов понимания целей, задач и принципов хозяйственной деятельности субъектов экономической деятельности. формирование у них умений и навыков выявления тенденций экономического развития, особенностей действия экономических законов, анализа и оценки эффективности функционирования предприятий, планирования и реализации на этой основе управленческих решений.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:

Б1.В.ОД

**2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

2.1.1 Электроэнергетические системы и комплексы

**2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

2.2.1 Производственная практика, преддипломная

2.2.2 Производственная практика, научно-исследовательская работа

2.2.3 Производственная практика, по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

2.2.4 Проектирование электрических сетей

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию****Знать:**

- Уровень 1 Не полное знание и понимание:  
- основные направления исследовательских и проектных работ для повышения рентабельности и прибыльности деятельности предприятия;
- Уровень 2 В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности:  
- основные направления исследовательских и проектных работ для повышения рентабельности и прибыльности деятельности предприятия;
- Уровень 3 Глубокое и полное владение содержанием:  
- основные направления исследовательских и проектных работ для повышения рентабельности и прибыльности деятельности предприятия;

**Уметь:**

- Уровень 1 Студент существенно ошибается пытаясь:  
- составлять текущие и оперативные планы работы коллектива подразделения или предприятия;
- Уровень 2 Студент допускает незначительные ошибки пытаясь:  
- составлять текущие и оперативные планы работы коллектива подразделения или предприятия;
- Уровень 3 Студент умеет легко и верно:  
- составлять текущие и оперативные планы работы коллектива подразделения или предприятия;

**Владеть:**

- Уровень 1 Студент посредственно владеет:  
- методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;
- Уровень 2 Студент владеет:  
- методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;
- Уровень 3 Студент глубоко и полно владеет:  
- методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;

**ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения****Знать:**

- Уровень 1 Не полное знание и понимание:  
-методы анализа хозяйственно-экономической деятельности предприятия и способы определения эффективности исследовательских и проектных работ;
- Уровень 2 В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности:  
-методы анализа хозяйственно-экономической деятельности предприятия и способы определения эффективности исследовательских и проектных работ;
- Уровень 3 Глубокое и полное владение содержанием:  
-методы анализа хозяйственно-экономической деятельности предприятия и способы определения эффективности исследовательских и проектных работ;

**Уметь:**

- Уровень 1 Студент существенно ошибается пытаясь:  
- определять систему целей организации, определять приоритеты распределения ресурсов;

Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - определять систему целей организации, определять приоритеты распределения ресурсов;
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - определять систему целей организации, определять приоритеты распределения ресурсов;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Студент посредственно владеет: - методами управления производством;
Уровень 2	Студент владеет: - методами управления производством;
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - методами управления производством;

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	Не полное знание и понимание: - основное содержание и особенности экономической и управленческой деятельности предприятий;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - основное содержание и особенности экономической и управленческой деятельности предприятий;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - основное содержание и особенности экономической и управленческой деятельности предприятий;

**Уметь:**

Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаясь: - использовать полученные знания для рационального выбора и внедрения современных организационных структур управления, в том числе для реализации исследовательских и проектных работ;
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - использовать полученные знания для рационального выбора и внедрения современных организационных структур управления, в том числе для реализации исследовательских и проектных работ;
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - использовать полученные знания для рационального выбора и внедрения современных организационных структур управления, в том числе для реализации исследовательских и проектных работ;

**Владеть:**

Уровень 1	Студент посредственно владеет: - специальной терминологией и лексикой дисциплины;
Уровень 2	Студент владеет: - специальной терминологией и лексикой дисциплины;
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - специальной терминологией и лексикой дисциплины;

**ПК-3: Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	Не полное знание и понимание: - методы оценки инвестиционных проектов;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - методы оценки инвестиционных проектов;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - методы оценки инвестиционных проектов;

**Уметь:**

Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаясь: - прогнозировать тенденции развития предприятия, эффективность и конкурентоспособность выпускаемой продукции.
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - прогнозировать тенденции развития предприятия, эффективность и конкурентоспособность выпускаемой продукции.
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - прогнозировать тенденции развития предприятия, эффективность и конкурентоспособность выпускаемой продукции.

**Владеть:**

Уровень 1	Студент посредственно владеет: - методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;
Уровень 2	Студент владеет:

	- методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;

**ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**

**Знать:**

Уровень 1	Не полное знание и понимание: - основные тенденции социально-экономического развития современного общества;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - основные тенденции социально-экономического развития современного общества;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - основные тенденции социально-экономического развития современного общества;

**Уметь:**

Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаясь: - искать и находить пути повышения эффективности работы предприятий;
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - искать и находить пути повышения эффективности работы предприятий;
Уровень 3	Студент умест легко и верно: - искать и находить пути повышения эффективности работы предприятий;

**Владеть:**

Уровень 1	Студент посредственно владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;
Уровень 2	Студент владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;

**ПК-7: Способность применить методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений**

**Знать:**

Уровень 1	Не полное знание и понимание: - функции, принципы и методы менеджмента, необходимые для эффективного управления коллективом и предприятием в целом;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - функции, принципы и методы менеджмента, необходимые для эффективного управления коллективом и предприятием в целом;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - функции, принципы и методы менеджмента, необходимые для эффективного управления коллективом и предприятием в целом;

**Уметь:**

Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаясь: - выявлять пути повышения эффективности работы предприятий, улучшения качества, роста производительности труда.
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - выявлять пути повышения эффективности работы предприятий, улучшения качества, роста производительности труда.
Уровень 3	Студент умест легко и верно: - выявлять пути повышения эффективности работы предприятий, улучшения качества, роста производительности труда.

**Владеть:**

Уровень 1	Студент посредственно владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления деятельностью организационных структур и проектных команд в сфере Электроэнергетических систем и сетей.
Уровень 2	Студент владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления деятельностью организационных структур и проектных команд в сфере Электроэнергетических систем и сетей.
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления деятельностью организационных структур и проектных команд в сфере Электроэнергетических систем и сетей.

<b>ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Не полное знание и понимание: - пути совершенствования системы менеджмента предприятия.
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - пути совершенствования системы менеджмента предприятия.
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - пути совершенствования системы менеджмента предприятия.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаться: - увязывать планы развития предприятия со стратегическими и текущими целями его развития;
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаться: - увязывать планы развития предприятия со стратегическими и текущими целями его развития;
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - увязывать планы развития предприятия со стратегическими и текущими целями его развития;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Студент посредственно владеет: - современными методами и конкретными инструментами управления
Уровень 2	Студент владеет: - современными методами и конкретными инструментами управления
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - современными методами и конкретными инструментами управления

<b>ПК-10: Способность управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Не полное знание и понимание: - основные методы управления персоналом;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - основные методы управления персоналом;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - основные методы управления персоналом;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаться: - формировать организационные структуры и проектные команды для реализации мероприятий по развитию предприятия.
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаться: - формировать организационные структуры и проектные команды для реализации мероприятий по развитию предприятия.
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - формировать организационные структуры и проектные команды для реализации мероприятий по развитию предприятия.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Студент посредственно владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления в области научно-исследовательских и проектных работ.
Уровень 2	Студент владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления в области научно-исследовательских и проектных работ.
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления в области научно-исследовательских и проектных работ.

<b>ПК-11: Способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Не полное знание и понимание: - производственные и финансовые ресурсы предприятий, в том числе ресурсы необходимые для организации исследовательских и проектных работ;
Уровень 2	В понимании, следующих вопросов, имеют место отдельные неточности: - производственные и финансовые ресурсы предприятий, в том числе ресурсы необходимые для организации исследовательских и проектных работ;
Уровень 3	Глубокое и полное владение содержанием: - производственные и финансовые ресурсы предприятий, в том числе ресурсы необходимые для

	организации исследовательских и проектных работ;
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Студент существенно ошибается пытаясь: - участвовать в определении системы стратегических целей организации;
Уровень 2	Студент допускает незначительные ошибки пытаясь: - участвовать в определении системы стратегических целей организации;
Уровень 3	Студент умеет легко и верно: - участвовать в определении системы стратегических целей организации;
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Студент посредственно владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;
Уровень 2	Студент владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;
Уровень 3	Студент глубоко и полно владеет: - методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основное содержание и особенности экономической и управленческой деятельности предприятий;
3.1.2	- производственные и финансовые ресурсы предприятий, в том числе ресурсы необходимые для организации исследовательских и проектных работ;
3.1.3	- методы анализа хозяйственно-экономической деятельности предприятия и способы определения эффективности исследовательских и проектных работ;
3.1.4	- основные направления исследовательских и проектных работ для повышения рентабельности и прибыльности деятельности предприятия;
3.1.5	- функции, принципы и методы менеджмента, необходимые для эффективного управления коллективом и предприятием в целом;
3.1.6	- основные методы управления персоналом;
3.1.7	- методы оценки инвестиционных проектов;
3.1.8	- пути совершенствования системы менеджмента предприятия.
3.1.9	- основные тенденции социально-экономического развития современного общества;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- определять систему целей организации, определять приоритеты распределения ресурсов;
3.2.2	- использовать полученные знания для рационального выбора и внедрения современных организационных структур управления, в том числе для реализации исследовательских и проектных работ;
3.2.3	- составлять текущие и оперативные планы работы коллектива подразделения или предприятия;
3.2.4	- выявлять пути повышения эффективности работы предприятий, улучшения качества, роста производительности труда.
3.2.5	- увязывать планы развития предприятия со стратегическими и текущими целями его развития;
3.2.6	- формировать организационные структуры и проектные команды для реализации мероприятий по развитию предприятия.
3.2.7	- участвовать в определении системы стратегических целей организации;
3.2.8	- искать и находить пути повышения эффективности работы предприятий;
3.2.9	- прогнозировать тенденции развития предприятия, эффективность и конкурентоспособность выпускаемой продукции.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- специальной терминологией и лексикой дисциплины;
3.3.2	- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления в области научно-исследовательских и проектных работ.
3.3.3	- методами анализа и планирования деятельности коллектива, организации;
3.3.4	- методами управления производством;
3.3.5	- методами оценки эффективности использования ресурсов предприятия;
3.3.6	- методами анализа, планирования, управления и аудита электроэнергетических систем и сетей;
3.3.7	- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области экономики и управления деятельностью организационных структур и проектных команд в сфере электроэнергетических систем и сетей.
3.3.8	- современными методами и конкретными инструментами управления

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Исте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности</b>						
1.1	/Лек/	1	9	ОК-1 ОК-2 ОПК-4	Л1.1 Л1.2	0	
1.2	/Пр/	1	9	ОК-1 ОК-2 ОПК-4	Л3.1	0	
1.3	/Ср/	1	54	ОК-1 ОК-2 ОПК-4	Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Ресурсное обеспечение деятельности предприятия</b>						
2.1	/Лек/	1	9	ОК-2 ПК-3 ПК-5	Л1.1 Л1.2	0	
2.2	/Пр/	1	9	ОК-2 ПК-3 ПК-5	Л3.1	0	
2.3	/Ср/	1	54	ОК-2 ПК-3 ПК-5	Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Производственный процесс и общие принципы его организации. Организация производственного процесса в пространстве и во времени</b>						
3.1	/Лек/	2	9	ОК-2 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2	0	
3.2	/Пр/	2	18	ОК-2 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л3.1	0	
3.3	/Ср/	2	27	ОК-2 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л2.1	0	
	<b>Раздел 4. Организация производственной инфраструктуры предприятия</b>						
4.1	/Лек/	2	9	ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2	0	
4.2	/Пр/	2	18	ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л3.1	0	
4.3	/Ср/	2	27	ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л2.1	0	
	<b>Раздел 5. Экономические затраты и результаты деятельности предприятия</b>						
5.1	/Лек/	3	0	ОК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-10	Л1.1 Л1.2	0	
5.2	/Пр/	3	9	ОК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-10	Л3.1	0	
5.3	/Ср/	3	18	ОК-2 ПК-3 ПК-5 ПК-7 ПК-10	Л2.1	0	
	<b>Раздел 6. Оценка эффективности деятельности предприятия</b>						
6.1	/Лек/	3	0	ОК-1 ОК-2 ОПК-4 ПК-5 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2	0	



6.2	/Пр/	3	9	ОК-1 ОК-2 ОПК-4 ПК- 5 ПК-9 ПК- 10 ПК-11	Л3.1	0	
6.3	/Ср/	3	18	ОК-1 ОК-2 ОПК-4 ПК- 5 ПК-9 ПК- 10 ПК-11	Л2.1	0	
<b>Раздел 7. Контроль</b>							
7.1	/Зачёт/	1	0	ОК-1 ОК-2 ОПК-4 ПК- 3 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
7.2	/ЗачётСОц/	2	0	ОК-2 ПК-7 ПК-9 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	
7.3	/Экзамен/	3	18	ОК-1 ОК-2 ОПК-4 ПК- 3 ПК-5 ПК- 7 ПК-9 ПК- 10 ПК-11	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлен в приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Устный опрос, практические задания, устный опрос на зачете

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Грешевский Ю. И., Франовская Г. Н., Никитина Л. М., Вертакова Ю. В., Пидоймо Л. П.	Экономика и организация производства: Учебник	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2014	1
Л1.2	Туровец О. Г., Бухалков М. И., Родионов В. Б.	Организация производства и управление предприятием: Учебник	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2015	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Горфинкель В. Я., Попадюк Т. Г., Чернышев Б. Н.	Экономика фирмы (организации, предприятия): Учебник	Москва: Вузовский учебник, 2014	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Леонтьева Л. С.	Организация производства: Учебник и практикум	М.: Издательство Юрайт, 2016	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Журнал «Вопросы экономики» <a href="http://www.vopreco.ru">www.vopreco.ru</a> Сайт Госкомстата РФ <a href="http://www.rks.ru">www.rks.ru</a> Правительство ХМАО-Югры <a href="http://www.gov.admhmao.ru/wps/portal/prav/h">www.gov.admhmao.ru/wps/portal/prav/h</a> Официальный сайт Администрации г.Сургуля <a href="http://www.admsurgut.ru">www.admsurgut.ru</a>			
----	--	--	--	--

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google chrome»);
6.3.1.2	Программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»);
6.3.1.3	Программы для создания и редактирования текстовых файлов (например, «Microsoft words»);
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Рекомендуются инновационные компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Linux, а также интернет-ресурсы (сайты образовательных учреждений, ведомств, журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники).
7.2	При проведении занятий в аудитории используется интерактивное оборудование (компьютер, мультимедийный проектор), что позволяет значительно активизировать процесс обучения.
7.3	Так же для проведения занятий используются микрокалькуляторы.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Представлены в приложении 2	



22 ноября 2016 г. Фотограф М.С. М.Б.

## Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.rfm.xml Направление 13.04.02 Энергоэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 2	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	зп	всд	зп	всд
Неделя	18			
Вид занятий	зп	всд	зп	всд
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
к.т.н. доцент Рысев П.В.



Рецензент(ы):  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н. доцент Рыжаков В.В.

Председатель УМС к.т.н. доцент  
22 05 2017 г. н 06/17



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области эксплуатации, диагностики и испытаний электроустановок энергосистем, основами организации системы планово-предупредительного ремонта и обеспечения безопасности при проведении эксплуатационных работ, диагностики и испытаний в электроустановках.
1.2	Основными задачами дисциплины являются изучение правил эксплуатации, средств и способов диагностики и испытаний электроустановок энергосистем.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем» требует от обучающихся знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», «Электрические машины» полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, а также
2.1.2	Иновационные технологии в электроэнергетике
2.1.3	Иновационные технологии в электротехнике
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные студентами при изучении дисциплины «Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем» необходимы при изучении дисциплин
2.2.2	Проектирование электрических сетей
2.2.3	Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли
2.2.4	Электроснабжение промышленных предприятий и городов.
2.2.5	обеспечивают основу для выполнения выпускной квалификационной работы.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями как вести себя в нестандартных ситуациях в электроустановках, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает как вести себя в нестандартных ситуациях в электроустановках, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне действовать в нестандартных ситуациях в электроустановках
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках
<b>ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о последних достижениях науки и

	техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает последние достижения науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять последние достижения науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования

**ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о порядке проведения экспертизы проектно-конструкторских решений, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями о порядке проведения экспертизы проектно-конструкторских решений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при проведении экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при проведении экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне проводить экспертизу проектно-конструкторских решений
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- Основные физические процессы, которые являются основой работы электрооборудования;
3.1.2	- Назначение, функциональные возможности и область применимости электрооборудования;
3.1.3	- Порядок и способы проведения электромонтажных работ;
3.1.4	- Основы организации различных видов ремонтов;
3.1.5	- Способов планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.1.6	- Порядка разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- Использовать нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности;
3.2.2	- Определять техническое состояние и остаточный ресурс электрооборудования;
3.2.3	- Обосновывать принятие конкретного технического решения при ремонте, наладке,
3.2.4	эксплуатации электрооборудования;

3.2.5	- Составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.2.6	- Проверять техническое состояние и остаточный ресурс электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.2.7	- Анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию;
3.2.8	- Рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Навыками организации проведения наладочных, ремонтных и профилактических работ;
3.3.2	- Навыками определения технического состояния и остаточного ресурса оборудования;
3.3.3	- Навыками проведения испытаний, наладки и сдачи в эксплуатацию электрооборудования;
3.3.4	- Навыками составления заявок на оборудование и запасные части;
3.3.5	- Навыками анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
3.3.6	- Навыками обеспечения требуемых режимных параметров электрооборудования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие вопросы дисциплины.</b>						
1.1	Общие вопросы и задачи дисциплины, рекомендуемая литература, классификация электроустановок, помещений и электрооборудования. Общие сведения о подстанционном оборудовании. Перспективы развития промышленной электроэнергетики России. /Лек/	2	1	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3	0	
1.2	Рассмотрение конструкций основного электрооборудования подстанций и сетей. /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	/Ср/	2	9	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	<b>Раздел 2. Эксплуатация электроустановок</b>						
2.1	Организационные структуры управления электрохозяйством; требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, его обучение и аттестация. Нормирование и учет расхода электроэнергии, режим электропотребления; расследование и учет несчастных случаев, аварий и браков в работе. Эксплуатация и ремонт электрических сетей и электрооборудования; Система планово-предупредительного ремонта (ППР). /Лек/	2	2	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
2.2	Рассмотрение правил эксплуатации электроустановок, относящихся к электрическим сетям, подстанциям, генерирующему оборудованию. /Пр/	2	6	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	/Ср/	2	18	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	<b>Раздел 3. Общие вопросы диагностики</b>						

3.1	Стратегии управления надежностью электрооборудования. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Определение работоспособности сложного объекта. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Управление надежностью по состоянию технического объекта. Диагностические параметры объектов. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на электрооборудование. Анализ дефектов, возникающих в электрооборудовании. Методы контроля электрооборудования. Современные системы мониторинга электрооборудования, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры. /Лек/	2	3	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
3.2	Анализ дефектов, возникающих в электрооборудовании. Методы контроля электрооборудования. Современные системы мониторинга электрооборудования. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры. /Пр/	2	10	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л12.1 Л12.2 Л12.3	0	
3.3	/Ср/	2	27	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л13.1 Л13.2 Л13.3	0	
<b>Раздел 4. Испытание электрооборудования</b>							
4.1	Испытания воздушных и кабельных линий, испытания трансформаторов, испытания распределительных устройств, испытания силовых выключателей, испытания автоматических выключателей, испытания устройств релейной защиты и автоматики. /Лек/	2	2	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
4.2	Изучение порядка проведения испытаний электрооборудования. /Пр/	2	8	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л12.1 Л12.2 Л12.3	0	
4.3	/Ср/	2	18	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л13.1 Л13.2 Л13.3	0	
4.4	/Зачёт/	2	0	ОК-2 ОПК-4 ПК-5		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Приведены в приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Приведены в приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Приведен в приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

опросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа, тесты.



<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2015	1
Л1.2	Лаврентьев В.М., Царанов И.Г., Васильев А.Н.	Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2014	2
Л1.3	Грунтович Н. В.	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Правила устройства электроустановок	Москва: Омега-Л, 2013	1
Л2.2	Полуянович Н. К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий	Москва: Лань", 2016	1
Л2.3	Короткевич М. А.	Эксплуатация электрических сетей: Учебник	Минск: Высшая школа, 2014	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кужиков С. Л., Гончаров С. В.	Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию	Ростов-на-Дону: Феникс, 2012	3
Л3.2	Красник В. В.	Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: производственно-практическое пособие	Москва: ЭНАС, 2012	2
Л3.3	Мандель Б. Р.	Самостоятельная работа студентов: долгий путь к научному исследованию?	Москва: Вузовский учебник, 2015	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)			
Э2	Научная электронная библиотека (НЭБ)			
Э3	Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации (РЖ ВИНТИ)			
Э4	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании.			
Э5	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России.			
Э6	Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a> ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Программный комплекс MathCAD			
6.3.1.2	Microsoft Excel			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscapе, Lazarus, Python, KompoZer, Freemат, Maxima, KICAD, MATLAB Classroom, Mathead Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13			
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				

Приведены в Приложении 2

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области эксплуатации, диагностики и испытаний электроустановок энергосистем, основами организации системы планово-предупредительного ремонта и обеспечения безопасности при проведении эксплуатационных работ, диагностики и испытаний в электроустановках.
1.2	Основными задачами дисциплины являются изучение правил эксплуатации, средств и способов диагностики и испытаний электроустановок энергосистем.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ОД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем» требует от обучающихся знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Переходные процессы в электроэнергетических системах», «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение», «Электрические машины» полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, а также
2.1.2	Инновационные технологии в электроэнергетике
2.1.3	Инновационные технологии в электротехнике
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Компетенции, полученные студентами при изучении дисциплины «Эксплуатация, диагностика и испытания электрооборудования электроэнергетических систем» необходимы при изучении дисциплин
2.2.2	Проектирование электрических сетей
2.2.3	Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли
2.2.4	Электроснабжение промышленных предприятий и городов,
2.2.5	обеспечивают основу для выполнения выпускной квалификационной работы.

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОК-2: Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями как вести себя в нестандартных ситуациях в электроустановках, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает как вести себя в нестандартных ситуациях в электроустановках, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при действиях в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне действовать в нестандартных ситуациях в электроустановках

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками действий в нестандартных ситуациях в электроустановках

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности****Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о последних достижениях науки и

	техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает последние достижения науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при применении последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при применении последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне применять последние достижения науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками применения последних достижений науки и техники в области эксплуатации, диагностики и испытаний электрооборудования

#### **ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**

<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме.
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями о порядке проведения экспертизы проектно-конструкторских решений, на дополнительные вопросы отвечает уверенно и исчерпывающе.
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями о порядке проведения экспертизы проектно-конструкторских решений, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при проведении экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при проведении экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 3	Обучающийся умеет на достаточно высоком уровне проводить экспертизу проектно-конструкторских решений
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения экспертизы проектно-конструкторских решений

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- Основные физические процессы, которые являются основой работы электрооборудования;
3.1.2	- Назначение, функциональные возможности и область применимости электрооборудования;
3.1.3	- Порядок и способы проведения электромонтажных работ;
3.1.4	- Основы организации различных видов ремонтов;
3.1.5	- Способов планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.1.6	- Порядка разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- Использовать нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности;
3.2.2	- Определять техническое состояние и остаточный ресурс электрооборудования;
3.2.3	- Обосновывать принятие конкретного технического решения при ремонте, наладке,
3.2.4	эксплуатации электрооборудования;

3.2.5	- Составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.2.6	- Проверять техническое состояние и остаточный ресурс электроэнергетического и электротехнического оборудования;
3.2.7	- Анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию;
3.2.8	- Рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Навыками организации проведения наладочных, ремонтных и профилактических работ;
3.3.2	- Навыками определения технического состояния и остаточного ресурса оборудования;
3.3.3	- Навыками проведения испытаний, наладки и сдачи в эксплуатацию электрооборудования;
3.3.4	- Навыками составления заявок на оборудование и запасные части;
3.3.5	- Навыками анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
3.3.6	- Навыками обеспечения требуемых режимных параметров электрооборудования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие вопросы дисциплины.</b>						
1.1	Общие вопросы и задачи дисциплины, рекомендуемая литература, классификация электроустановок, помещений и электрооборудования. Общие сведения о подстанционном оборудовании. Перспективы развития промышленной электроэнергетики России. /Лек/	2	1	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3	0	
1.2	Рассмотрение конструкций основного электрооборудования подстанций и сетей. /Пр/	2	4	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	/Ср/	2	9	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	<b>Раздел 2. Эксплуатация электроустановок</b>						
2.1	Организационные структуры управления электрохозяйством; требования к персоналу, обслуживающему электроустановки, его обучение и аттестация. Нормирование и учет расхода электроэнергии, режим электропотребления; расследование и учет несчастных случаев, аварий и браков в работе. Эксплуатация и ремонт электрических сетей и электрооборудования; Система планово-предупредительного ремонта (ППР). /Лек/	2	2	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
2.2	Рассмотрение правил эксплуатации электроустановок, относящихся к электрическим сетям, подстанциям, генерирующему оборудованию. /Пр/	2	6	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	/Ср/	2	18	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	<b>Раздел 3. Общие вопросы диагностики</b>						

3.1	Стратегии управления надежностью электрооборудования. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Определение работоспособности сложного объекта. Выбор параметров для оценки работоспособности объекта. Управление надежностью по состоянию технического объекта. Диагностические параметры объектов. Внешние и внутренние разрушающие факторы, воздействующие на электрооборудование. Анализ дефектов, возникающих в электрооборудовании. Методы контроля электрооборудования. Современные системы мониторинга электрооборудования, критический обзор. Выбор приемлемой системы мониторинга. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры. /Лек/	2	3	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
3.2	Анализ дефектов, возникающих в электрооборудовании. Методы контроля электрооборудования. Современные системы мониторинга электрооборудования. Анализ диагностической аппаратуры, выпускаемой за рубежом и в России. Выбор современной диагностической аппаратуры. /Пр/	2	10	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	/Ср/	2	27	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
<b>Раздел 4. Испытание электрооборудования</b>							
4.1	Испытания воздушных и кабельных линий, испытания трансформаторов, испытания распределительных устройств, испытания силовых выключателей, испытания автоматических выключателей, испытания устройств релейной защиты и автоматики. /Лек/	2	2	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
4.2	Изучение порядка проведения испытаний электрооборудования. /Пр/	2	8	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	/Ср/	2	18	ОК-2 ОПК-4 ПК-5	Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.4	/Зачёт/	2	0	ОК-2 ОПК-4 ПК-5		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Приведены в приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Приведены в приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Приведен в приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

опросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа, тесты.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: учебное пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2015	1
Л1.2	Лаврентьев В.М., Царанов Н.Г., Васильев А.Н.	Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2014	2
Л1.3	Грунтович Н. В.	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1		Правила устройства электроустановок	Москва: Омега-Л, 2013	1
Л2.2	Полуянович Н. К.	Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий	Москва: Лань", 2016	1
Л2.3	Короткевич М. А.	Эксплуатация электрических сетей: Учебник	Минск: Вышэйшая школа, 2014	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Кужеков С. Л., Гончаров С. В.	Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию	Ростов-на-Дону: Феникс, 2012	3
Л3.2	Красник В. В.	Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: производственно-практическое пособие	Москва: ЭНАС, 2012	2
Л3.3	Мандель Б. Р.	Самостоятельная работа студентов: долгий путь к научному исследованию?	Москва: Вузовский учебник, 2015	1
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)			
Э2	Научная электронная библиотека (НЭБ)			
Э3	Реферативные журналы Всероссийского института научной и технической информации (РЖ ВИНТИ)			
Э4	Портал об электроэнергетике, электрооборудовании.			
Э5	Портал Системного оператора Единой энергосистемы России.			
Э6	Портал Федеральной сетевой компании России. <a href="http://www.fsk-ees.ru">www.fsk-ees.ru</a> ПАО Россети. <a href="http://www.rosseti.ru">http://www.rosseti.ru</a>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Программный комплекс MathCAD			
6.3.1.2	Microsoft Excel			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Компьютерный класс. В составе: медиапроектор, экран, ноутбук ASUS F6V, 12 персональных компьютеров, имеющих доступ в Интернет и электронному образовательному portalу кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Политехнического института Сургутского государственного университета. Программное обеспечение компьютерного класса: OpenOffice, Gimp, Inscapе, Lazarus, Python, KompoZer, Freemаt, Maxima, KiCAD, MATLAB Classroom, Mathcad Education, LabView NI Academic Site License, Simulink Classroom, Multisim, Micro Cap 10, AutoCAD 2016, Kompas v13			
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				

Приведены в Приложении 2



Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"



## Электромагнитная совместимость в электроэнергетике рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план **g130402-Энерг-17-1.plm.xml**  
Направление **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника** Направление  
(профиль): **Электроэнергетические системы и сети**

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **72** Виды контроля в семестрах:  
в том числе: **зачеты 4**  
аудиторные занятия **36**  
самостоятельная работа **36**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	12			
Неделя	уп	рпд	уп	рпд
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	8	8	8	8
Практические	28	28	28	28
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Д.т.н., профессор Сальников В.Г. 

Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети


утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиоэлектроники и электроэнергетики

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.в. 

Председатель УМС

Е.М.Н. Рыжов   
05 05 2017 г. пр. № 06/Н

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью изучения дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» является ознакомление студентов с теоретическими и практическими положениями оценки и расчета условий электромагнитной совместимости в электроэнергетических системах, а также выбора способов и расчета устройств защиты от электромагнитных помех.
1.2	В ходе освоения студенты приобретают знания об основных способах генерации и передачи электромагнитных помех, типовых устройствах, служащих источниками помех, а также устройствах, чувствительных к помехам и основных способах защиты от помех.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		ФТД
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Базовыми для данной дисциплины являются курсы «Электроэнергетические системы и комплексы», «Аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах», «Защита от перенапряжений в энергосистемах»	
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике» должна формировать у обучающихся современное электрофизическое мировоззрение и обеспечивать фундаментальную основу для подготовки ВКР.	

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию**

**Знать:**

Уровень 1	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о допустимых нормах различных помех при работе электрооборудования, принципах построения защит с относительной и абсолютной селективностью и методике расчета уставок защит. Обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно.
-----------	---

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся умеет оценивать и проводить контроль качества электрической энергии в электрических сетях, проектировать системы защиты методом расчета уставок.
-----------	--

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в полном объеме владеет терминологией в области качества электромагнитной совместимости, навыками проектирования устройств управления режимами работы защищаемых объектов.
-----------	--

**ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**

**Знать:**

Уровень 1	У обучающегося в полном объеме сформированы знания о способах уменьшения помех и способах защиты электрооборудования от их влияния.
-----------	---

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся умеет проводить мероприятия по снижению уровня помех и защите оборудования от их влияния.
-----------	---

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в полном объеме владеет навыками защиты электрооборудования от влияния различных помех и уменьшения их действия.
-----------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Допустимые нормы различных помех при работе электрооборудования.
3.1.2	Принципы построения защит с относительной и абсолютной селективностью, методики расчета уставок защит.
3.1.3	Способы уменьшения помех и способы защиты электрооборудования от их влияния.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Проводить контроль качества электрической энергии в электрических сетях.
3.2.2	Проектировать защиту относительной и абсолютной селективностью методом расчета уставок защит.
3.2.3	Проводить испытания эффективности мероприятий по снижению уровня помех и защите оборудования от их влияния.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

3.3.1	Терминологией в области качества электромагнитной совместимости.
3.3.2	Навыками проектирования устройств управления режимами работы защищаемых объектов.
3.3.3	Навыками защиты электрооборудования от влияния различных помех и уменьшения их действия.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Итого ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Понятие ЭМС. Проблема ЭМС на электрических станциях.</b>						
1.1	Закон РФ об электромагнитной совместимости. Понятие ЭМС, электромагнитная помеха, механизм связи, чувствительный элемент, помехоустойчивость. Электромагнитная обстановка на объектах электроэнергетики. /Лек/	4	1	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	Решение типовых задач. /Пр/	4	4	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	4	6	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 2. Источники электромагнитных помех.</b>						
2.1	Коммутационные помехи. Разряды статического электричества. Причины возникновения зарядов статического электричества. Меры защиты от зарядов статического электричества. Грозовые разряды. Электромагнитный импульс ядерного взрыва. /Лек/	4	2	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Определение ЭМП при разряде статического электричества с тела человека на микросхему. Определение ЭМП при разряде статического электричества на корпусе заземленного устройства. /Пр/	4	4	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	/Ср/	4	8	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 3. Помехоподавляющие и защитные устройства.</b>						
3.1	Общие сведения. Помехоподавляющие фильтры. Принцип действия фильтров. классификация фильтров. Ограничители перенапряжения (ОПН). Защитные элементы: разрядники; варисторы - элементы с асимметричной вольт-амперной характеристикой; кремниевые лавинные диоды. Назначение, принцип действия. /Лек/	4	2	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.2	Решение типовых задач. /Пр/	4	10	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
3.3	/Ср/	4	8	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
	<b>Раздел 4. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки электрических сетей.</b>						

4.1	Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник. Влияние гармоник на системы электроснабжения. Элементы систем электроснабжения. Вращающиеся машины. Статическое оборудование. Устройства релейной защиты в энергосистемах. Оборудование потребителей. Экранирование электрических, магнитных и электромагнитных полей. Материалы экранов. /Лек/	4	2	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	Решение типовых задач. /Пр/	4	10	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	4	8	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Экологическое и техногенное влияние полей.</b>							
5.1	Экологические аспекты электромагнитной совместимости. Электромагнитная обстановка на рабочих местах и в быту. Механизм воздействия электрических и магнитных полей на живые организмы. Нормирование безопасных для человека напряженностей полей. /Лек/	4	1	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
5.2	/Ср/	4	6	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Зачет</b>							
6.1	/Зачёт/	4	0	ОК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, отчеты по практическим заданиям, рефераты, контрольная работа.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Шаталов А. Ф., Воротников И. Н., Мастепаненко М. А., Шарипов И. К., Аникуев С. В.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014	1
Л1.2	Овсянников А. Г., Борисов Р. К.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: Учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л12.1	Вагин Г. Я., Лоскутов А. Б., Севостьянов А. А.	Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник	М.: Академия, 2011	10
Л12.2	Яковлев В.И., Пантелеев В.И., Суров В.П.	Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"	Moscow; Издательский дом МЭИ, 2010	2

<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л13.1	Жежеленко И. В., Короткевич М. А.	Электромагнитная совместимость в электрических сетях: Учебное пособие	Минск: Высшая школа, 2012	1
Л13.2	Пудовкин А.П., Панасюк Ю.Н., Чернышова Т.И.	Электромагнитная совместимость и помехозащищённость РЭС: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013	1

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a>			
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>			
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>			

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Microsoft Word 2010			
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010			
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010			
6.3.1.4	MathCad			
6.3.1.5	MATLAB			

<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>			
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".			

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Представлены в Приложении 2				



## Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 4	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	18		
часов на контроль	18		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	12			
Неделя	УП	РЦД	УП	РЦД
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на	18	18	18	18
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Кислицын Е.Ю.



Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.м.н., доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС

04 05 2017 г.

к.т.н., доцент Тришманский Б.В.  
пр.ч. и с.б.р.п. Тришманский





## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целями освоения дисциплины «Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли» является получение знаний о потребителях электрической энергии на объектах нефтегазового комплекса, их режимах работы, системах внешнего и внутреннего электроснабжения, методах определения электрических нагрузок, о выборе мощности силовых трансформаторов и электрических аппаратов, а также формирование знаний в области исследований и анализа при их проектировании и эксплуатации.
-----	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.4
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли» требует от магистрантов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Электроэнергетические системы и комплексы».
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Электроснабжение предприятий нефтегазовой отрасли» должна формировать у магистрантов фундаментальную основу для проектирования систем электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли, а также при научно-исследовательской работе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства**

### Знать:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает характеристики электроприемников объектов нефтегазового комплекса и показатели их режимов работы, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает характеристики электроприемников объектов нефтегазового комплекса и показатели их режимов работы, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

### Уметь:

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при выборе электрооборудования и выборе схем внешнего электроснабжения
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при выборе электрооборудования и выборе схем внешнего электроснабжения
Уровень 3	Обучающийся умеет производить выбор электрооборудования и выбор схем внешнего электроснабжения

### Владеть:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности

**ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**

### Знать:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает типовые схемы внешнего электроснабжения, схемы внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает типовые схемы внешнего электроснабжения, схемы внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

### Уметь:

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при определении электрических нагрузок, выборе мощности силовых трансформаторов, сечении проводников, электрических аппаратов и при выборе схем внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса
-----------	---

Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при определении электрических нагрузок, выборе мощности силовых трансформаторов, сечении проводников, электрических аппаратов и при выборе схем внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса
Уровень 3	Обучающийся умеет определять электрические нагрузки, производить выбор мощности силовых трансформаторов, выбор сечений проводников, выбор электрических аппаратов, производить выбор схем внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов, выбора электрических аппаратов
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов, выбора электрических аппаратов
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов, выбора электрических аппаратов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 - Характеристики электроприемников объектов нефтегазового комплекса.
3.1.2 - Показатели режимов работы электроприемников.
3.1.3 - Типовые схемы внешнего электроснабжения.
3.1.4 - Схемы внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 - Производить выбор электрооборудования.
3.2.2 - Производить выбор схем внешнего электроснабжения.
3.2.3 - Определять электрические нагрузки, производить выбор мощности силовых трансформаторов, выбор сечений проводников, выбор электрических аппаратов.
3.2.4 - Производить выбор схем внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса.
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 - Владеть принципами выбора электрооборудования.
3.3.2 - Владеть методами определения электрических нагрузок.
3.3.3 - Владеть методами расчета силовых трансформаторов, выбора электрических аппаратов.
3.3.4 - Владеть методами и способами снижения реактивной мощности.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел I.</b>						
1.1	Тема 1 Характеристики электроприемников объектов нефтегазового комплекса Потребители электрической энергии на объектах нефтегазового комплекса: буровые установки, механизмы непосредственной добычи нефти, объекты сбора и внутрипромысловый перекачки нефти, объекты подготовки нефти, газокompрессорные станции, объекты поддержания пластового давления. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	/Ср/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	Тема 2 Показатели режимов работы электроприемников Электротехнические показатели, показатели по режиму работы, показатели по надежности электроснабжения, показатели по исполнению защит от воздействия окружающей среды. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

1.4	Решение задач. Практическое задание по вариантам. /Пр/	4	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.5	/Ср/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.6	Тема 3 Системы внешнего электроснабжения Требования к системам электроснабжения. Источники питания. Схемы электроснабжения. Главные понизительные подстанции. Основные элементы распределительных устройств. Принципы выбора схем электрических подстанций. /Лек/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.7	Оценка эффективности инвестиций. Практическое задание по вариантам. /Пр/	4	4	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.8	/Ср/	4	4	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.9	Тема 4 Системы внутреннего электроснабжения Электроснабжение буровых установок. Электроснабжение механизмов непосредственной добычи нефти. Электроснабжение промысловых компрессорных и насосных станций. Электроснабжение перекачивающих насосных станций магистральных нефтепроводов. /Лек/	4	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.10	Сравнение вариантов силового блока. Выбор электродвигателей для станков-качалок и погружных насосов. /Пр/	4	4	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.11	/Ср/	4	4	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.12	Тема 5 Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение Основные понятия и определения нагрузок. Методы определения электрических нагрузок. Выбор мощности силовых трансформаторов. Выбор сечений проводников. Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей. /Лек/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.13	Определения расчетных нагрузок. Выбор числа и мощности трансформаторов. Расчет токов короткого. Выбор высоковольтного электрооборудования с проверкой на устойчивость к токам короткого замыкания. Выбор пусковой и защитной аппаратуры на 0,38 кВ. /Пр/	4	10	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

1.14	/Ср/	4	4	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.15	Тема 6 Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения Проблема компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Электроприемники – потребители реактивной мощности. Режимы работы электроприемников и электрических сетей на объектах НГО. Методы снижения потребления реактивной мощности. Средства и способы компенсации реактивной мощности. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.16	Выбор мощности компенсирующего устройства. /Пр/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.17	/Ср/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	
1.18	/Экзамен/	4	18	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Стрельников Н. А.	Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л1.2	Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Матюнина Ю.В.	Электроснабжение потребителей и режимы: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника"	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2013	2

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Анчарова Т. В., Ращевская М. А., Стебунова Е. Д.	Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по курсу "Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий"	Москва: Форум, 2012	11

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.2	Киреева Э. А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"	Москва: КноРус, 2013	10

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Лыкин А. В.	Электроснабжение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013	1
Л3.2	Назарычев А.П.	Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов	Moscow: Инфра-Инженерия, 2016	2

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a> Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a> Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>			
----	--	--	--	--

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
7.2	Лаборатория № 204. Лаборатория электронитания, электроснабжения и электрических сетей.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2	
-----------------------------	--



## Электроснабжение промышленных предприятий и городов

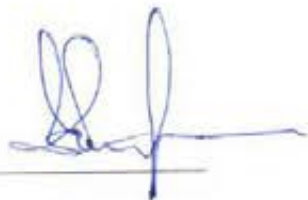
### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 4	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	18		
часов на контроль	18		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>, <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РЦД	УП	РЦД
Лекции	12	12	12	12
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная	36	36	36	36
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на	18	18	18	18
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
К.т.н., доцент Кислицин Е.Ю.



Рецензент(ы):  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Электроснабжение промышленных предприятий и городов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04.05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., Рыжиков В.В.



Председатель УМС к.т.н. доцент Грицумановский П.В.  
04.05 2017 г. 06/17



<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Целями освоения дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий и городов» является получение знаний о потребителях электрической энергии на объектах промышленных предприятий и городских потребителях, их режимах работы, системах внешнего и внутреннего электроснабжения, методах определения электрических нагрузок, о выборе мощности силовых трансформаторов и электрических аппаратов, а также формирование знаний в области исследований и анализа при их проектировании и эксплуатации.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.4
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий и городов» требует от магистрантов знания курсов «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение», «Электрические машины» и «Электрический привод» полученные при освоении образовательной программы бакалавриата, «Электроэнергетические системы и комплексы».
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Электроснабжение промышленных предприятий и городов» должна формировать у магистрантов фундаментальную основу для проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий и городов, а также при научно-исследовательской работе.

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-6: Способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает характеристики электроприемников промышленных предприятий, показатели режимов работы электроприемников, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает характеристики электроприемников промышленных предприятий, показатели режимов работы электроприемников, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при выборе электрооборудования, схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов, при определении потерь мощности и энергии в ЛЭП и трансформаторах
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при выборе электрооборудования, схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов, при определении потерь мощности и энергии в ЛЭП и трансформаторах
Уровень 3	Обучающийся умеет производить выбор электрооборудования и схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов, определять потери мощности и энергии в ЛЭП и трансформаторах
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет принципами выбора электрооборудования, методами и способами снижения реактивной мощности

<b>ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо типовые схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов, схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает типовые схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов, схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно



<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при определении электрических нагрузок, выборе мощности силовых трансформаторов, выборе сечений проводников и электрических аппаратов, выборе схем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при определении электрических нагрузок, выборе мощности силовых трансформаторов, выборе сечений проводников и электрических аппаратов, выборе схем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий
Уровень 3	Обучающийся умеет определять электрические нагрузки, производить выбор мощности силовых трансформаторов, выбор сечений проводников, выбор электрических аппаратов, производить выбор схем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов и выбора электрических аппаратов
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов и выбора электрических аппаратов
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет методами определения электрических нагрузок, методами расчета силовых трансформаторов и выбора электрических аппаратов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Характеристики электроприемников промышленных предприятий.
3.1.2	Показатели режимов работы электроприемников.
3.1.3	Типовые схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов.
3.1.4	Схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Производить выбор электрооборудования.
3.2.2	Производить выбор схем внешнего электроснабжения промышленных предприятий и городов.
3.2.3	Уметь определять потери мощности и энергии в ЛЭП и трансформаторах.
3.2.4	Определять электрические нагрузки, производить выбор мощности силовых трансформаторов, выбор сечений проводников, выбор электрических аппаратов.
3.2.5	Производить выбор схем внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Принципами выбора электрооборудования.
3.3.2	Методами и способами снижения реактивной мощности.
3.3.3	Методами определения электрических нагрузок.
3.3.4	Методами расчета силовых трансформаторов, выбора электрических аппаратов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Электрические нагрузки</b>							
1.1	Группы электроприемников и режимы их работы. Расчет номинальной мощности. Расчет средней нагрузки. Расчетные электрические нагрузки. Основные методы определения расчетных нагрузок. Определение расчетных нагрузок однофазных электроприемников. Определение пиковых нагрузок. /Лек/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	Решение задач /Пр/	4	6	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	/Ср/	4	3	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 2. Системы внешнего электроснабжения</b>							

2.1	Требования к системам электроснабжения. Источники питания. Схемы электроснабжения. Главные понизительные подстанции. Основные элементы распределительных устройств. Принципы выбора схем электрических подстанций. /Лек/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.2	Решение задач /Пр/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	/Ср/	4	3	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 3. Системы внутреннего электроснабжения</b>							
3.1	Выбор схем электрических сетей промышленных предприятий на напряжение 6-10 кВ. Выбор схемы распределения электроэнергии. Трансформаторные ПС 10(6) кВ. Схемы электрических сетей промышленных предприятий на напряжении 6-10 кВ. Схемы внутреннего электроснабжения. Распределительные сети. Внутрицеховые электрические сети напряжением до 1 кВ. /Лек/	4	2	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
3.2	/Ср/	4	3	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 4. Выбор элементов систем электроснабжения, режимов работы и их конструктивное исполнение</b>							
4.1	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов. Выбор сечений проводников. Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтной аппаратуры. /Лек/	4	2	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
4.2	Решение задач /Пр/	4	6	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
4.3	/Ср/	4	3	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 5. Потери мощности и энергии в системах электроснабжения</b>							
5.1	Потери мощности и энергии в ЛЭП, их определение по среднеквадратичному току и по максимальному току. Потери мощности и энергии в трансформаторах. Потери активной и реактивной мощности в токоограничивающих реакторах. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
5.2	Решение задач /Пр/	4	6	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

5.3	/Ср/	4	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 6. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения</b>							
6.1	Экономическое значение реактивной мощности. Методы снижения потребления реактивной мощности. Использование батарей статических конденсаторов напряжением до 1 кВ. Использование синхронных электродвигателей. Анализ баланса реактивной мощности. /Лек/	4	2	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
6.2	Решение задач /Пр/	4	4	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
6.3	/Ср/	4	3	ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 7.</b>							
7.1	/Экзамен/	4	18	ПК-6 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Представлены в Приложении 1

**5.2. Темы письменных работ**

Представлены в Приложении 1

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлены в Приложении 1

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Вопросы для устного опроса, задания на практические занятия, контрольная работа

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

**6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Кудрин Б. И.	Электроснабжение: учебник	Москва: Издательский центр "Академия", 2012	5
Л1.2	Стрельников Н. А.	Электроснабжение промышленных предприятий: Учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	1
Л1.3	Кудрин Б.И., Жилин Б.В., Матюшина Ю.В.	Электроснабжение потребителей и режимы: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника"	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2013	2

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Киреева Э. А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: допущено УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"	Москва: КноРус, 2013	10
Л2.2	Шведов Г.В.	Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети: Допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 140200 "Электроэнергетика" и 140400 "Электроэнергетика и электротехника"	Moscow: Издательский дом МЭИ, 2012	2
Л2.3	Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л.	Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2010	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Федоров А. А., Сербиновский Г. В., Большая Я. М.	Справочник энергетика промышленных предприятий. В 4 т. Т. 1. Электроснабжение	М.;Л.: Госэнергоиздат, 1963	1
Л3.2	Назарычев А.Н.	Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов	Moscow: Инфра-Инженерия, 2016	2

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru
Э2	Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a>
Э3	Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2



## Электроэнергетические системы и комплексы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиоэлектроники и электроэнергетики		
Учебный план	g130402-Энерг-17-1.plm.xml	Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника	Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 1, 2	
аудиторные занятия	108		
самостоятельная работа	72		
часов на контроль	72		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>,<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД		
Неделя	18		18			
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Практические	18	18	18	18	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная	54	54	54	54	108	108
Сам. работа	54	54	18	18	72	72
Часы на	36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	108	108	252	252

Программу составил(и):

К.т.н, доцент Кисляшин Е.Ю.



Рецензент(ы):

Рабочая программа дисциплины

**Электроэнергетические системы и комплексы**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014г. №1500)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направление (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учёным советом вуза от 22.06.2017 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Протокол от 04 05 2017 г. № 43

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.ф.-м.н, доцент Рыжаков В.В.



Председатель УМС

22 05 2017 г.

К.М.Н. Рыженко Александрович П.В.



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и комплексы» является формирование знаний в области теории расчетов, исследований и анализа режимов электрических систем и комплексов, обеспечения при их проектировании и эксплуатации, экономичности, надежности и качества электроэнергии.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Электроэнергетические системы и комплексы» требует от магистрантов знания курсов «Математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», полученные при освоении образовательной программы бакалавриата.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дисциплина «Электрические системы и комплексы» должна формировать у магистрантов современное электрофизическое мировоззрение и обеспечивать фундаментальную основу для последующего изучения профильных дисциплин: проектирование электрических сетей, системная автоматика и релейная защита, аварийные и особые режимы в электроэнергетических системах и комплексах, а также при научно-исследовательской работе.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-4: Способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности**

### Знать:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает принципы передачи и распределения электроэнергии, конфигурацию электрических сетей, знает конструктивное исполнение ВЛ и КЛ, методы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности в электрических комплексах, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает принципы передачи и распределения электроэнергии, конфигурацию электрических сетей, знает конструктивное исполнение ВЛ и КЛ, методы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности в электрических комплексах, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

### Уметь:

Уровень 1	Обучающийся неуверенно разбирается в конструктивных особенностях ВЛ и КЛ, допускает существенные ошибки при выборе компенсирующих устройств, при выборе методов и способов регулирования напряжения в электроэнергетических системах
Уровень 2	Обучающийся достаточно хорошо разбирается в конструктивных особенностях ВЛ и КЛ, допускает несущественные ошибки при выборе компенсирующих устройств, при выборе методов и способов регулирования напряжения в электроэнергетических системах
Уровень 3	Обучающийся умеет разбирается в конструктивных особенностях ВЛ и КЛ, производить выбор компенсирующих устройств, применять основные методы и способы регулирования напряжения в электроэнергетических системах

### Владеть:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах

**ПК-3: Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности**

### Знать:

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает режимы нейтралей электрических сетей, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает режимы нейтралей электрических сетей, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при расчете режимов нейтрали и определении мер по обеспечению безопасности
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при расчете режимов нейтрали и определении мер по обеспечению безопасности
Уровень 3	Обучающийся умеет рассчитывать режимы нейтрали и определять меры по обеспечению безопасности электрических аппаратов, производить выбор схем внутреннего электроснабжения объектов нефтегазового комплекса.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками расчета режимов нейтрали и определения мер по обеспечению безопасности
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками расчета режимов нейтрали и определения мер по обеспечению безопасности
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчета режимов нейтрали и определения мер по обеспечению безопасности

**ПК-5: Готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает параметры электрической сети, схемы замещения ЛЭП, расчет режимов ЛЭП, схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электроэнергетических систем и комплексов, показатели качества электроэнергии, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает параметры электрической сети, схемы замещения ЛЭП, расчет режимов ЛЭП, схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электроэнергетических систем и комплексов, показатели качества электроэнергии, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при определении параметров схем замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, определении мест установки и мощности устройств для регулирования напряжения, при выборе средств регулирования напряжения на понижающих подстанциях
Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при определении параметров схем замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, определении мест установки и мощности устройств для регулирования напряжения, при выборе средств регулирования напряжения на понижающих подстанциях
Уровень 3	Обучающийся умеет определять параметры схем замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей, определять места установки и мощности устройств для регулирования напряжения, выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях

**Владеть:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей

**ПК-9: Способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**

**Знать:**

Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет теоретическими знаниями, затруднено понимание некоторых тем материала дисциплины, на дополнительные вопросы отвечает неуверенно и в неполном объеме
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет теоретическими знаниями, достаточно хорошо знает общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей, методы расчета режимов работы, на дополнительные вопросы отвечает исчерпывающе
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет теоретическими знаниями, знает общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей, методы расчета режимов работы, отвечает на все дополнительные вопросы, ответы построены логически правильно

**Уметь:**

Уровень 1	Обучающийся допускает существенные ошибки при определении мощности нагрузок, определении числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях, при расчете технико-экономических показателей вариантов сети и выборе рационального варианта схемы сети
-----------	---



Уровень 2	Обучающийся допускает несущественные ошибки при определении мощности нагрузок, определении числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях, при расчете технико-экономических показателей вариантов сети и выборе рационального варианта схемы сети
Уровень 3	Обучающийся умеет определять мощности нагрузок, определять число и мощность силовых трансформаторов на подстанциях, рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Обучающийся в неполном объеме владеет навыками проектирования районных электрических сетей, навыками использования справочной литературы, навыками использования программно-вычислительных комплексов расчета режимов электрических систем и сетей
Уровень 2	Обучающийся в достаточном объеме владеет навыками проектирования районных электрических сетей, навыками использования справочной литературы, навыками использования программно-вычислительных комплексов расчета режимов электрических систем и сетей
Уровень 3	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проектирования районных электрических сетей, навыками использования справочной литературы, навыками использования программно-вычислительных комплексов расчета режимов электрических систем и сетей

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Принципы передачи и распределения электроэнергии, конфигурацию электрических сетей
3.1.2	Основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи
3.1.3	Методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических комплексах
3.1.4	Режимы нейтралей электрических сетей
3.1.5	Параметры электрической сети, схемы замещения ЛЭП, расчет режимов ЛЭП
3.1.6	Схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электроэнергетических систем и комплексов
3.1.7	Показатели качества электроэнергии
3.1.8	Общий алгоритм проектирования электрических сетей
3.1.9	Алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей
3.1.10	Методы расчета режимов работы
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Разбираться в конструктивных особенностях воздушных и кабельных ЛЭП
3.2.2	Производить выбор компенсирующих устройств
3.2.3	Применять основные методы и способы регулирования напряжения в электроэнергетических системах
3.2.4	Расчислять режимы нейтрали и определять меры по обеспечению безопасности
3.2.5	Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей
3.2.6	Определять места установки и мощности устройств для регулирования напряжения
3.2.7	Выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях
3.2.8	Определять мощности нагрузок
3.2.9	Определять число и мощность силовых трансформаторов на подстанциях
3.2.10	Расчислять технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Основными методами и способами регулирования напряжения в электроэнергетических системах
3.3.2	Навыками расчета режимов нейтрали и определения мер по обеспечению безопасности
3.3.3	Навыками анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей
3.3.4	Навыками проектирования районных электрических сетей
3.3.5	Навыками использования справочной литературы
3.3.6	Навыками использования программно-вычислительных комплексов расчета режимов электрических систем и сетей

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте-ракт.	Примечание
	Раздел 1. I Семестр						

1.1	Тема 1 Энергетические системы и электрические сети. Классификация электрических сетей. Общие сведения об энергетических системах и электрических сетях, основные понятия и определения. Передача и распределение электроэнергии, конфигурации электрических сетей. Классификация электрических сетей. <i>/Лек/</i>	1	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.2	<i>/Ср/</i>	1	8	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.3	Тема 2 Номинальные напряжения электрических сетей. Режимы нейтралей электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Эшора напряжения. Режим работы сети до 1000 В с глухозаземлённой нейтралью. Режим работы сети с изолированной нейтралью. Режим работы сети с компенсированной нейтралью. Режим работы высоковольтной сети с глухозаземлённой нейтралью. <i>/Лек/</i>	1	2	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.4	Лабораторная работа 1 Моделирование режима работы сети до 1000 В с глухозаземленной нейтралью. Лабораторная работа 2 Моделирование режима работы сети с изолированной нейтралью. Лабораторная работа 3 Моделирование режима работы сети с компенсированной нейтралью. Лабораторная работа 4 Моделирование режима работы высоковольтной сети с глухозаземленной нейтралью. <i>/Лаб/</i>	1	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.5	<i>/Ср/</i>	1	8	ПК-3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.6	Тема 3 Конструктивное исполнение ЛЭП и КЛ, назначение и основные характеристики электрооборудования. Назначение воздушных линий электропередачи. Конструктивное исполнение воздушных линий. Опоры ВЛ. Провода ВЛ. Грозозащитные тросы. Изоляторы. Кабельные линии электропередачи. Особенности исполнения КЛ низкого и высокого напряжения. <i>/Лек/</i>	1	2	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.7	<i>/Ср/</i>	1	10	ОПК-4 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

1.8	Тема 4 Параметры электрической сети. Схемы замещения ЛЭП. Определение параметров схем замещения ЛЭП. Режимы. Параметры электрической сети. Схемы замещения. Продольные и поперечные ветви схем замещения. Схемы замещений ЛЭП. Активное и реактивное сопротивления линий. Ёмкостная проводимость ВЛ. Активная проводимость ВЛ. Расщепление фазных проводов. Транспозиция проводов. Эффект «коронь». Зарядная мощность линии. Схемы замещений КЛ для напряжений. Соотношения между параметрами ЛЭП. /Лек/	1	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.9	Лабораторная работа 5 Натурное моделирование установившегося режима работы фазы линии электропередачи. Лабораторная работа 6 Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием. Лабораторная работа 7 Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двухсторонним питанием. /Лаб/	1	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.10	Решение задач /Пр/	1	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.11	/Ср/	1	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.12	Тема 5 Потери напряжения в линиях. Расчет режимов ЛЭП. Падение и потеря напряжения в линии. Продольная и поперечная составляющие падения напряжения. Расчет режима ЛЭП при заданном токе и напряжении в конце линии. Векторная диаграмма для расчета режима ЛЭП при заданном токе нагрузки и напряжении в конце линии для линии с нагрузкой. Векторная диаграмма для расчета режима ЛЭП при заданном токе нагрузки и напряжении в конце линии для линии в режиме холостого хода. Расчет режима ЛЭП при заданной мощности нагрузки и напряжении в конце линии. Расчет режима ЛЭП при заданной мощности нагрузки и напряжении в начале линии. /Лек/	1	4	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.13	Решение задач /Пр/	1	6	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.14	/Ср/	1	10	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

1.15	Тема 6 Двух -трехобмоточные трансформаторы, автотрансформаторы, схемы замещения и параметры. Назначение, условные обозначения, схемы соединения обмоток и векторные диаграммы. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Опыт холостого хода для двухобмоточного трансформатора. Опыт короткого замыкания для двухобмоточного трансформатора. Определение потерь в двухобмоточных трансформаторах. Схема замещения и параметры трансформатора с расщепленной обмоткой низшего напряжения. Схема замещения трехобмоточного трансформатора. Параметры. Исполнение трехобмоточного трансформатора. Потери в трехобмоточных трансформаторах. Схема замещения автотрансформатора. Определения параметров и применение автотрансформаторов. /Лек/	1	4	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.16	Лабораторная работа 8 Исследование двухобмоточного трансформатора. Лабораторная работа 9 Исследование трехобмоточного трансформатора. /Лаб/	1	4	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.17	Решение задач /Пр/	1	6	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.18	/Ср/	1	8	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
1.19	/Экзамен/	1	36	ОПК-4 ПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
<b>Раздел 2. II Семестр</b>							
2.1	Тема 7 Анализ и расчеты режимов электрических сетей. Расчеты режимов электропередачи электрических сетей. Расчетные схемы для разомкнутых и замкнутых электрических сетей. Расчетные нагрузки. Потери электроэнергии в ЛЭП и в электрических сетях. Расчет режимов с расчетными нагрузками в конце сети. Расчет режимов с расчетными нагрузками в начале сети. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Особенности расчетов режимов участков сетей с разными номинальными напряжениями. /Лек/	2	6	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

2.2	Лабораторная работа 10 Моделирование установившегося режима работы трехфазной ЛЭП. Лабораторная работа 11 Моделирование установившегося режима работы однолинейной модели электрической сети с односторонним питанием. Лабораторная работа 12 Моделирование установившегося режима работы однолинейной модели электрической сети с двухсторонним питанием. Лабораторная работа 13 Моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием. /Лаб/	2	8	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.3	Решение задач /Пр/	2	8	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л3.1 Л3.2	0	
2.4	/Ср/	2	6	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.5	Тема 8 Балансы мощностей в электроэнергетических системах. Компенсация реактивной мощности. Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах. Типы компенсирующих устройств. Выбор мощности компенсирующего устройства. Влияние компенсирующих устройств на режимы электрических сетей. /Лек/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.6	Лабораторная работа 14 Влияние на режим электроэнергетической системы потребляемой в ней активной/реактивной мощности. Лабораторная работа 15 Влияние на режим электроэнергетической системы генерируемой в ней активной/реактивной мощности. /Лаб/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.7	Решение задач /Пр/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.8	/Ср/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.9	Тема 9 Регулирование напряжения в электроэнергетических сетях. Основные методы и способы регулирования напряжения в электроэнергетических системах. Регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой. Сравнение способов регулирования напряжения. Встречное регулирование напряжения. /Лек/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

2.10	Лабораторная работа 16 Встречное регулирование напряжения. Лабораторная работа 17 Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. Лабораторная работа 18 Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. /Лаб/	2	6	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.11	Решение задач /Пр/	2	6	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.12	/Ср/	2	4	ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.13	Тема 10 Показатели и нормы качества электроэнергии. Их связь с балансом мощности. Показатели качества электроэнергии. Балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме и их влияние на показатели качества электроэнергии. Последствия нарушения качества электроэнергии. Нормирование допустимых значений показателей качества электрической энергии. /Лек/	2	4	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.14	/Ср/	2	4	ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	
2.15	/Экзамен/	2	36	ОПК-4 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Представлены в Приложении 1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлены в Приложении 1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса, лабораторные работы, задания на практические занятия, контрольная работа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ковалев И. Н.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	М.: Издательство Юрайт, 2017	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Костин В. Н.	Электроэнергетические системы и сети: рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника"	Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2015	10
Л2.2	Хрушев Ю. В.	Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы: Учебное пособие	М.: Издательство Юрайт, 2016	1
Л2.3	Ушаков В. Я.	Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	Москва: Юрайт, 2016	5

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Бурмистрова Е. А., Антипин Д. П.	Электроэнергетические системы и сети: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2017	85
Л3.2	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: учебное пособие для прикладного бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016	5

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a> Портал «Электрические сети, оборудование, документация, инструкции» <a href="http://leg.co.ua/">http://leg.co.ua/</a> Веб-сайт «Энергетический сектор» <a href="https://vk.com/energy_sector">https://vk.com/energy_sector</a>
----	--

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Word 2010
6.3.1.2	Microsoft Excel 2010
6.3.1.3	Microsoft PowerPoint 2010

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные навесным экраном, мультимедийным проектором, демонстрационными слайдами по дисциплине, компьютерами, подключенными к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".
7.2	Лаборатория № 206 Лаборатория электрических систем.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Представлены в Приложении 2
-----------------------------