

**Приложение 3 РПД Б1.В.ДВ.2.1**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные воздушные и кабельные линии электропередач»**

**Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Уровень высшего образования: магистратура**

**Магистерская программа: "Оптимизация развивающихся систем электроснабжения"**

**Срок обучения: 2 года 3 месяца**

**Форма обучения: заочная**

**Смоленск – 2016 г.**

## **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**Цель освоения дисциплины** – подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачи дисциплины** – теоретическое и практическое освоение технологии эксплуатации воздушных и кабельных линий, особенности конструктивного исполнения, методах расчета линий высокого напряжения, формирование знаний в области передачи электроэнергии с помощью современных воздушных и кабельных линий.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1– способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

ПК-3– способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий

ПК-6– способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

ПК-8– способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

ПК-9– готовность выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электро-энергетическое оборудование.

ПК-11– способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- Основные конструкции проводов и кабелей, область их возможного применения, особенности и их характеристики (ПК3, ПК-9).

–конструкцию проводов и тросов ВЛ, конструкцию опор, арматуру ВЛ; климатические условия работы ВЛ и их характеристики согласно ПУЭ; механические расчеты проводов, тросов, опор и их крепления в грунте, методику выбора трассы и конструкции элементов ВЛ; конструкцию традиционных кабелей, соединительных муфт, кабельных разделок и концевых муфт; конструкцию маслонаполненных кабелей и их арматуру; конструкции кабелей с форсированным охлаждением. Конструкции газонаполненных и криогенных кабелей; Конструкцию линейной и кабельной арматуры (соединительной муфты, стопорной и концевой муфты и др.) (ПК3, ПК8, ПК-9).

- Основные способы прокладки и особенности эксплуатации кабельных линий высокого напряжения (ПК-1, ПК3, ПК8, ПК-9).

- Перспективные направления в кабельной технике (ПК-1, ПК8, ПК-9, ПК-11).

### **уметь:**

- Выполнять электрический расчёт кабеля и кабельной арматуры (ПК-1, ПК-6, ПК8, ПК-9, ПК-11).

- Выполнять тепловой расчёт кабеля и кабельной арматуры (ПК-6, ПК8, ПК-9, ПК-11).

–выбирать трассу ВЛ, конструкцию ВЛ в целом и отдельных ее элементов; определять климатические условия работы ВЛ; производить механические расчеты проводов и тросов, опор ВЛ; иметь представление о конструкциях и арматуре линий подземных электропередач.

### **владеть:**

- Методами расчета электрического поля в электрических кабелях и кабельной арматуре различных конструкций,

–Различными методами расчета и выбора конструкций электрических сетей (ПК-6, ПК8, ПК-9).

- Методами расчета теплового поля в кабелях и кабельной арматуре (ПК-6, ПК8, ПК-9).

- Методами регулирования электрического поля в концевых и соединительных муфтах (ПК-1, ПК3, ПК-6, ПК8, ПК-9).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины базируется на следующих дисциплинах

- Б1.В.ОД.1 Оптимизация режимов нейтрали электрических сетей
- Б1.В.ОД.2 Современные научные и прикладные задачи электроэнергетики
- Б1.В.ДВ.3.1 АСДУ и оптимизация режимов энергосистем
- Б1.В.ОД.3 Современные устройства релейной защиты и автоматики
- Б1.В.ДВ.1.1 Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике
- Б1.В.ДВ.1.2 Современные системы управления электроэнергетическими системами

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для следующих дисциплин.

- Б1.В.ОД.5 Электропередачи и вставки постоянного тока
- Б2.П.1 Производственная практика
- Б2.П.2 Преддипломная практика
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Курс
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.1	
Часов (всего) по учебному плану:	180	2 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	2 курс
Лекции ( часов)	8	2 курс
Практические занятия ( часов)	4	2 курс
Лабораторные работы ( часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану ( часов всего)	159	2 курс
Экзамен	9	2 курс

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, час
Изучение материалов лекций (лк)	50
Подготовка к практическим занятиям (пз)	50
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	59
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего (в соответствии с УП):	159
Подготовка к экзамену	9

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)					
			лк	пр	лаб	КР,КП	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Тема 1. Особенности условий работы ВЛ. Единичные нагрузки на провода. Уравнение состояния провода.	44	2	2			40	
2	Тема 2. Расстановка опор по профилю трассы.	32	2	-			30	
3	Тема 3. Конструкции кабелей, требования, предъявляемые к кабельным линиям. Электрический расчет кабелей переменного тока. Электрический расчет кабелей постоянного тока.	53	2	2			49	
4	Тема 4. Тепловой расчет кабелей. Тепловой расчет кабельной арматуры. Способы прокладки кабельных линий.	42	2	-			40	
<b>всего по видам учебных занятий (с учетом экзамена 9 часов) 180 часов</b>		<b>180</b>	<b>8</b>	<b>4</b>			<b>159</b>	

##### Содержание по видам учебных занятий

**Тема 1.** Особенности условий работы ВЛ. Единичные нагрузки на провода. Уравнение состояния провода.

**Лекция 1** Характеристика воздушных линий электропередачи. Особенности условий работы линий и внешние воздействующие факторы. Вибрация и пляска проводов и тросов. Единичные и удельные нагрузки на провода и тросы. Теория расчетов проводов в нормальных и аварийных режимах. Определение стрелы провеса и длины провода в пролете. Определение стрелы провеса провода на любом расстоянии от точки подвеса провода. Уравнение состояния провода. Понятие о критических пролетах и критической температуре. Способы определения габаритного пролета. Определение напряжений в монометаллических и биметаллических проводах.

**Практическое занятие 1:** Описание климатических условий трассы ВЛ, определение физико-технических характеристик провода. Расчет удельных нагрузок от собственного веса провода и ветровых нагрузок на проводе. Расчет удельных нагрузок на провода с учетом гололедообразования. Расчет критических пролетов и температуры. Расчет механических напряжений в проводе.

**Самостоятельная работа 1.** Изучение соответствующих разделов ПУЭ. Изучение нормативных документов по ветровым и гололедным нагрузкам. Изучение соответствующих разделов по конспекту лекций или учебной литературе.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 2.** Расстановка опор по профилю трассы.

**Лекция 2.** Общие положения по выбору трассы ВЛ. Горизонтальные и вертикальные профили трассы ВЛ. Шаблоны для расстановки опор по профилю трассы. Монтажные стрелы провеса провода. Расчет тяжения провода при обрыве в одном из пролетов. Расчет переходов.

**Самостоятельная работа 2.** Изучение соответствующих разделов по конспекту лекций или учебной литературе.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 3.** Конструкции кабелей, требования, предъявляемые к кабельным линиям. Электрический расчет кабелей переменного тока. Электрический расчет кабелей постоянного тока.

**Лекция 3.** Конструктивные особенности и области возможного применения кабельных линий высокого напряжения. Классификация силовых кабелей. Электрический расчет кабелей с бумажно-масляной изоляцией низкого давления. Выбор расчетных напряжений и напряженностей электрического поля. Определение конструктивных размеров. Электрический расчет кабелей постоянного тока. Построение диаграммы параметров. Определение сечения жилы, толщины изоляции, а также геометрических размеров всех остальных элементов конструкции: экранов, оболочки, защитных покровов.

**Практическое занятие 2.** Расчет изоляции маслонаполненных кабелей низкого давления. Расчет внутренней изоляции концевой муфты конденсаторного типа. Расчет теплового поля высоковольтного кабеля в стационарном режиме..

**Самостоятельная работа 3.** Изучение конструкций силовых кабелей с бумажно-масляной, резиновой, пластмассовой, газовой изоляцией. Изучение методов расчета изоляции кабеля, соединительной муфты, концевой муфты. Изучение методики расчета кабелей постоянного тока.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Тема 4.** Тепловой расчет кабелей. Тепловой расчет кабельной арматуры. Способы прокладки кабельных линий.

**Лекция 4.** Тепловой расчет кабелей высокого напряжения. Задачи теплового расчета. Определение допустимого тока нагрузки. Тепловые схемы замещения кабеля. Определение допустимой температуры нагрева кабеля. Расчет сопротивления токоведущей жилы. Оценка уровня потерь в элементах кабеля. Определение термических сопротивлений элементов кабеля. Тепловой расчет кабельной арматуры. Расчетные сечения соединительных и концевой муфт маслонаполненных кабелей низкого и высокого давления. Подпитывающая аппаратура. Способы поддержания избыточного давления масла в нужных пределах в маслонаполненных кабелях низкого давления.

**Самостоятельная работа 4.** Изучение методики теплового расчета высоковольтного кабеля. Изучение методики расчета сечений соединительных и концевых муфт маслонаполненных кабелей. Изучение способов поддержки избыточного давления масла в нужных пределах в маслонаполненных кабелях.

**Текущий контроль:** опрос по теме.

**Промежуточная аттестация по дисциплине:** экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций, методические указания при подготовке к практическим занятиям к выполнению курсовой работы.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1– способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

ПК-3– способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, электроэнергетических объектов и электротехнических изделий

ПК-6– способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

ПК-8– способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

ПК-9– готовность выбирать серийное и проектировать новое электротехническое и электро-энергетическое оборудование.

ПК-11– способность осуществлять технико-экономическое обоснование проектов.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

## **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по практическим занятиям, курсовой работе, контрольным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах, контрольные работы.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 2 курс.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов по лекционному материалу дисциплины:

1. Элементы воздушных линий электропередач (провода, изоляторы, опоры).
2. Провода и грозозащитные тросы ВЛ.
3. Вибрация проводов, защита от вибрации.
4. Пляска проводов, защита от пляски.
5. Ветровые нагрузки на ВЛ.
6. Гололедные нагрузки на ВЛ.
7. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.
8. Удельные и единичные нагрузки на провода.

9. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.
10. Определение стрелы провеса при разной высоте точек подвеса провода.
11. Определение эквивалентных пролетов и расстояния от провода до пересекаемых сооружений.
12. Тяжение в точках подвеса. Длина провода в пролете.
13. Уравнение состояния провода.
14. Критические пролеты ВЛ.
15. Классификация и маркировка силовых кабелей.
16. Силовые кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении 1-35 кВ.
17. Кабели с радиальным электрическим полем на напряжении 20 и 35 кВ.
18. Кабели для вертикальных прокладок.
19. Общие требования к кабелям с бумажной пропитанной изоляцией.
20. Основные конструкции кабелей на напряжения 110 кВ и выше. Маслонаполненные кабели низкого давления.
21. Маслонаполненные кабели высокого давления (в стальных трубопроводах).
22. Газонаполненные кабели.
23. Кабели с газовой изоляцией.
24. Кабели высокого напряжения постоянного тока.
25. Кабели с пластмассовой изоляцией.
26. Силовые кабели с резиновой изоляцией.
27. Арматура для кабельных линий Соединительные муфты.
28. Концевые муфты.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

Примерный перечень вопросов к практическим занятиям по дисциплине

1. Рассвет монометаллических проводов и тросов.
2. Расчет сталеалюминевых проводов.
3. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.
4. Проверка опор на вырывание.
5. Расчет монтажных стрел провеса.
6. Расчет переходов.
7. Выбор изоляторов по механическим нагрузкам.
8. Выбор числа изоляторов гирлянд ВЛ.
9. Электрический расчет кабелей переменного напряжения.
10. Электрический расчет с изоляцией из полиэтилена.
11. Электрический расчет кабелей постоянного напряжения.
12. Электрический расчет концевой муфты.
13. Расчет внутренней изоляции концевых муфт конденсаторного типа.
14. Электрический расчет соединительной муфты.
15. Тепловой расчет кабелей в стационарном режиме.
16. Определение допустимой температуры жилы кабеля.
17. Определение сопротивления токопроводящей жилы.
18. Определение диэлектрических потерь.
19. Определение потерь в металлических оболочках.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями к экзамену

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине:

1. Основные конструкции кабелей на напряжения 110 кВ и выше. Маслонаполненные кабели низкого давления.

2. Маслонаполненные кабели высокого давления (в стальных трубопроводах).
3. Газонаполненные кабели.
4. Кабели с газовой изоляцией.
5. Кабели высокого напряжения постоянного тока.
6. Кабели с пластмассовой изоляцией.
7. Силовые кабели с резиновой изоляцией.
8. Арматура для кабельных линий Соединительные муфты.
9. Концевые муфты.
10. Кабельные вводы в трансформатор.
11. Электрический расчет кабелей переменного напряжения.
12. Электрический расчет с изоляцией из полиэтилена.
13. Электрический расчет кабелей постоянного напряжения.
14. Электрический расчет концевой муфты.
15. Расчет внутренней изоляции концевых муфт конденсаторного типа.
16. Электрический расчет соединительной муфты.
17. Тепловой расчет кабелей в стационарном режиме.
18. Определение допустимой температуры жилы кабеля.
19. Определение сопротивления токопроводящей жилы.
20. Определение диэлектрических потерь.
21. Определение потерь в металлических оболочках.
22. Элементы воздушных линий электропередач (провода, изоляторы, опоры).
23. Провода и грозозащитные тросы ВЛ.
24. Вибрация проводов, защита от вибрации.
25. Пляска проводов, защита от пляски.
26. Ветровые нагрузки на ВЛ.
27. Гололедные нагрузки на ВЛ.
28. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.
29. Удельные и единичные нагрузки на провода.
30. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.
31. Определение стрелы провеса при разной высоте точек подвеса провода.
32. Определение эквивалентных пролетов и расстояния от провода до пересекаемых сооружений.
33. Тяжение в точках подвеса. Длина провода в пролете.
34. Уравнение состояния провода.
35. Критические пролеты ВЛ.
36. Рассвет монометаллических проводов и тросов.
37. Расчет сталеалюминевых проводов.
38. Расстановка опор по профилю трассы (общие сведения).
39. Продольный профиль трассы.
40. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.
41. Проверка опор на вырывание.
42. Расчет монтажных стрел провеса.
43. Расчет переходов.
44. Типы изоляторов и их характеристики.
45. Выбор типа и материала изолятора.
46. Выбор изоляторов по механическим нагрузкам.
47. Выбор числа изоляторов гирлянд ВЛ.
48. Линейная арматура.
49. Классификация и маркировка силовых кабелей.
50. Силовые кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении 1-35 кВ.

51. Кабели с радиальным электрическим полем на напряжении 20 и 35 кВ.
52. Кабели для вертикальных прокладок.
53. Общие требования к кабелям с бумажной пропитанной изоляцией.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению заданий на самостоятельную работу, подготовке, оформлению и защите курсовой работы, подготовке и проведению экзамена.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Сибикин, Ю.Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 328 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4458-5750-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842>.
2. Короткевич, М.А. Монтаж электрических сетей : учебное пособие / М.А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 512 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2085-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136235>.
3. Короткевич, М.А. Проектирование линий электропередачи. Механическая часть : учебное пособие / М.А. Короткевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 576 с. - ISBN 978-985-06-1700-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235711>

##### **б) дополнительная литература**

1. Основы кабельной техники. Учебник для студентов вузов, М.: Академия, 2006.
2. Справочник по проектированию электрических сетей. Файбисович Л., М.: Изд-во НЦЭНАС, 2009.
3. Привалов, Е.Е. Диагностика оборудования кабельных линий электропередач : учебное пособие / Е.Е. Привалов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 60 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3711-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276287>

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Энергетика.(оборудование и документация)[http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv\\_5.html](http://forca.ru/knigi/oborudovanie/obslyzhivanie-i-remont-elektrooborudovaniya-podstancii-i-raspredelitelnyh-ustroystv_5.html)
2. Электрические сети монтаж и эксплуатация <http://powergrids.ru/content/view/60/73/>
3. Кабельные линии <http://pue8.ru/kabelnye-linii.html>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели, практические занятия три раза в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материа-

ле, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя (либо прилагается к настоящей программе).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем, программ деловых игр и т.п.

Перечень лицензионного программного обеспечения (указывается только то ПО, которое есть в ФГОС ВО по соответствующему направлению, либо необходимое для освоения дисциплины **из перечня имеющегося лицензионного ПО филиала МЭИ в г. Смоленске**).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия:

Проводятся в лекционной аудитории.

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории для практических занятий.

Автор: Ст. преподаватель

А.Г. Сидоров

И.о.зав. кафедрой ЭЭС,  
канд. технич. наук

Р.В. Солопов

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС протокол №1 от 08.09.2016 года

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- нули- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10