



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.И. Лукьянов  
«26» сентября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ*

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения  
Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

энергетики и автоматизированных систем  
электроснабжения промышленных предприятий  
3  
5

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МОиН РФ от 3 сентября 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий «05» сентября 2018 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / Г.П. Корнилов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем «26» сентября 2018 г., протокол № 1.

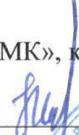
Председатель  / С.И. Лукьянов/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена: Абдулвелеевым И.Р. – старший преподаватель кафедры электроснабжения промышленных предприятий.

 / И.Р. Абдулвелеев/  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

начальник ЦЭСиП ПАО «ММК», канд. техн. наук

 / Н.А. Николаев/  
(подпись) (И.О. Фамилия)





## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Монтаж и наладка электрооборудования» является формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми индустриальными методами монтажа электрооборудования.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки аспиранта

Дисциплина «Монтаж и наладка электрооборудования» входит в вариативную часть образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения дисциплин и умения, сформированные при изучении дисциплины «Электроэнергетические системы и сети».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы при изучении дисциплины «Электрические станции и подстанции», «Надежность систем электроснабжения» и «Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения», а также при подготовке к государственному экзамену и защите ВКР.

## 3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Монтаж и наладка электрооборудования» бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-11 Способность к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"><li>– основные правила техники безопасности при производстве монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li><li>– основные понятия и определения, используемые при монтаже низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li><li>– основные требования к проведению монтажа силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д. в зависимости от погодных условий, особенностей рельефа местности, типа грунта и т.д.;</li><li>– базовые методы проведения монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования.</li></ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"><li>– выделять основные производственные факторы, которые необходимо учитывать при монтаже низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li><li>– выбирать способы и методы монтажа электрооборудования при определенных условиях построения системы электроснабжения или организации технологического процесса;</li><li>– подготавливать электрооборудование к проведению монтажных работ с соблюдением всех необходимых требований последующей эксплуатации и техники безопасности;</li><li>– организовывать производство электромонтажных работ силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов,</li></ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками монтажа низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– методами и навыками проведения монтажа как отдельно взятых элементов силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д., так и электротехнических комплексов, включающих множество взаимосвязанного электрооборудования;</li> <li>– методами и навыками проведения монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования при сложных погодных и климатических условиях;</li> <li>– навыками работы со специальными техническими средствами для проведения монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования при нестандартных условиях производства работ или организации технологического процесса;</li> </ul>
<b>ПК-12 Готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные правила техники безопасности при проведении испытаний вводимого в эксплуатацию низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– основные понятия и определения в области испытаний силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д.;</li> <li>– основные способы и методы проведения испытательных мероприятий как отдельно взятых элементов силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д., так и электротехнических комплексов, включающих множество взаимосвязанного электрооборудования;</li> <li>– методики и способы проведения оценки технического состояния и возможности ввода в эксплуатацию низковольтного и высоковольтного электрооборудования на основании анализа результатов испытаний.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устанавливать причинно-следственные связи между параметрами технологического процесса и техническим состоянием электрооборудования;</li> <li>– определять основные параметры силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д. на основании анализа результатов испытаний в заданном эксплуатационном режиме;</li> <li>– выделять основные условия корректного проведения испытательных работ оборудования низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– подготавливать электрооборудование к проведению испытательных работ с соблюдением всех необходимых требований правил техники безопасности при производстве монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– организовывать испытательные мероприятия основных элементов низковольтного и высоковольтного электрооборудования.</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками и навыками расчета основных параметров низковольтного и высоковольтного электрооборудования для заданного технологического процесса или эксплуатационного режима;</li> <li>– практическими навыками оценивания технического состояния силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д.;</li> <li>– практическими навыками оценивания технического состояния как отдельно взятых элементов силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д., так и электротехнических комплексов, включающих множество взаимосвязанного электрооборудования</li> <li>– способами подготовки оборудования к проведению испытательных работ с соблюдением всех необходимых требований правил техники безопасности при производстве монтажных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования.</li> </ul>
<b>ПК-13 Способность участвовать в пуско-наладочных работах</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные правила техники безопасности при проведении пуско-наладочных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– основные понятия и определения в области пуско-наладочных работ;</li> <li>– основные способы и методы проведения пуско-наладочных работ силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д.</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные условия корректного проведения пуско-наладочных работ низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– подготавливать низковольтное и высоковольтное электрооборудование к проведению пуско-наладочных работ с соблюдением всех необходимых требований последующей эксплуатации и техники безопасности;</li> <li>– организовывать проведение пусконаладочных работ основного и вспомогательного оборудования силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д.</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками производства пусконаладочных работ отдельно взятых элементов низковольтного и высоковольтного электрооборудования;</li> <li>– практическими навыками производства пуско-наладочных работ комплексов низковольтного и высоковольтного электрооборудования, включающих множество взаимосвязанных объектов и элементов;</li> <li>– навыками проведения пуско-наладочных работ силовых трансформаторов, коммутационных и защитных аппаратов, электродвигателей, компенсирующих устройств и т.д. при нестандартных условиях производства работ или организации технологического процесса.</li> </ul>



Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	контроль	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия					
<b>электромеханического оборудования</b>	3,5								ПК -11, ПК-12, ПК-13
2.1. Монтаж и наладка устройств защитного заземления		4	4		9	2	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.	Экспресс-опрос №2	
2.2. Монтаж и наладка осветительных приборов		4	4/2И		7,8	2	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к экспресс-опросу.	Экспресс-опрос №3	
2.3. Монтаж и наладка электропроводок		4	4/2И		5	6	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к защите реферата.	Защита реферата	
2.4. Монтаж и наладка силового электрооборудования		4	4/2И		7	8	1) изучение рекомендованной литературы; 2) проработка лекционного материала; 3) подготовка к аудиторной контрольной работе №2.	Выполнение аудиторной контрольной работы №2	
Итого по разделу		16	16/6И		28,8	18		Проверка конспектов	
<b>Итого за семестр</b>	<b>3,5</b>	<b>28</b>	<b>28/10И</b>	<b>48,6</b>	<b>35,7</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>28</b>	<b>28/10И</b>	<b>48,6</b>	<b>35,7</b>		<b>Экзамен</b>		

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

## **5 Образовательные и информационные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Монтаж и наладка электрооборудования» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Монтаж и наладка электрооборудования» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и методы ИТ.

Самостоятельная работа обеспечивает процесс подготовки к аудиторным контрольным работам, промежуточной и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

По дисциплине «Монтаж и наладка электрооборудования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

### **Примеры заданий к аудиторной контрольной работе №1**

#### Вариант №1

- 1) Назовите виды и причины износов электрического и электромеханического оборудования.
- 2) Приведите методику измерения сопротивления заземляющих устройств.

#### Вариант №2

- 1) Назовите основные правила техники безопасности при проведении электромонтажных и наладочных работ.
- 2) Приведите методику монтажа электрических машин.

#### Вариант №3

- 1) Назовите основные этапы подготовки электромонтажных и пуско-наладочных работ.
- 2) Приведите методику монтажа и сборки силовых трансформаторов.

#### Вариант №4

- 1) Опишите технологию монтажа осветительных приборов.
- 2) Приведите методику монтажа аккумуляторных батарей и конденсаторных установок.

## **Примеры заданий к аудиторной контрольной работе №2**

### Вариант №1

- 1) Приведите методику проверки и наладки контакторов и магнитных пускателей.
- 2) Приведите методику испытания измерительных трансформаторов.

### Вариант №2

- 1) Приведите методику проверки и наладки тепловых реле.
- 2) Приведите методику измерения сопротивления петли «фаза-нуль».

### Вариант №3

- 1) Приведите методику проверки и наладки автоматических выключателей.
- 2) Приведите методику проверки и настройки реле времени.

### Вариант №4

- 1) Приведите методику проверки и наладки предохранителей.
- 2) Приведите методику первого пуска двигателя.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-11 Способность к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</b>		
Знать	особенности монтажа электрооборудования оборудования зарубежного производства	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электромонтажные материалы и изделия, принцип работы и применение инструментов. Специализированные машины и передвижные мастерские.</li> <li>2. Устройство и назначение наружного контура заземления. Устройство и назначение внутренней заземляющей сети.</li> <li>3. Монтаж наружного контура заземления. Монтаж внутренней заземляющей сети. Требования ПУЭ к заземлению электроустановок.</li> <li>4. Монтаж светильников и осветительных приборов.</li> <li>5. Монтаж пускорегулирующих аппаратов.</li> <li>6. Установка выключателей, штепсельных розеток, счетчиков.</li> <li>7. Монтаж распределительных устройств.</li> <li>8. Зануление и заземление осветительных установок.</li> <li>9. Подготовка трасс электропроводок.</li> <li>10. Монтаж открытых электропроводок. Монтаж тросовых электропроводок.</li> <li>11. Монтаж электропроводок в лотках и коробах. Монтаж электропроводок в трубах.</li> <li>12. Монтаж электрических машин.</li> <li>13. Монтаж аппаратуры управления и защиты.</li> <li>14. Монтаж преобразовательных устройств.</li> <li>15. Организационные мероприятия пусконаладочных работ. Получение проектной документации от заказчика.</li> <li>16. Техническая подготовка пусконаладочных работ, состав и этапы пусконаладочных работ (ПНР).</li> <li>17. Условия окончания ПНР на объекте; документация, передаваемая заказчику.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>18. Сведения об основной документации для монтажа: ПЭУ, ПТБ, ПТЭЭП, СНиП.</p>
<p>Уметь</p>	<p>организовывать производство электромонтажных работ в системах электроснабжения</p>	<p><b>Примерные практические задания к экзамену:</b></p> <p><u>1. Какое сечение имеет заземляющий проводник в электроустановках до 1 кВ?</u>  <b>А)</b> Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 10 мм<sup>2</sup>, алюминиевых – 16 мм<sup>2</sup>, стальных – 75 мм<sup>2</sup>.  <b>Б)</b> Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 4 мм<sup>2</sup>, алюминиевых – 10 мм<sup>2</sup>, стальных – 25 мм<sup>2</sup>.  <b>В)</b> Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 6 мм<sup>2</sup>, алюминиевых – 15 мм<sup>2</sup>, стальных – 35 мм<sup>2</sup>.</p> <p><u>2. Какое сечение имеет проводник уравнивания потенциалов?</u>  <b>А)</b> Проводник уравнивания потенциалов медный не менее 25 мм<sup>2</sup>, алюминиевый – 10 мм<sup>2</sup>, стальной - 16 мм<sup>2</sup>.  <b>Б)</b> Проводник уравнивания потенциалов медный не менее 4 мм<sup>2</sup>, алюминиевый – 4 мм<sup>2</sup>, стальной - 35 мм<sup>2</sup>.  <b>В)</b> Проводник уравнивания потенциалов медный не менее 6 мм<sup>2</sup>, алюминиевый – 16 мм<sup>2</sup>, стальной - 50 мм<sup>2</sup>.</p> <p><u>3. Какая должна быть величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В?</u>  <b>А)</b> Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 8 Ом.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><b>Б)</b> Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 4 Ом.</p> <p><b>В)</b> Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 6 Ом.</p> <p><u>4. Какова площадь поперечного сечения молниеотводов тросовых и стержневых?</u></p> <p><b>А)</b> Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 35 мм<sup>2</sup>, а у стержневого – 100 мм<sup>2</sup>.</p> <p><b>Б)</b> Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 16 мм<sup>2</sup>, а у стержневого – 35 мм<sup>2</sup>.</p> <p><b>В)</b> Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 25 мм<sup>2</sup>, а у стержневого – 50 мм<sup>2</sup>.</p> <p><u>5. Каков искровой промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3...10 кВ ?</u></p> <p><b>А)</b> Искровой промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3...10 кВ составляет +- 3 мм.</p> <p><b>Б)</b> Искровой промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3...10 кВ составляет +- 2 мм.</p> <p><b>В)</b> Искровой промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3...10 кВ составляет +- 4 мм.</p> <p><u>6. Какие преимущества кабельных линий перед воздушными линиями?</u></p> <p><b>А)</b> Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенная надежность;</li> <li>- повышенная электробезопасность;</li> <li>- не требует отвода земель сельхозугодий;</li> </ul> <p><b>Б)</b> Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенная надежность;</li> <li>- повышенная электробезопасность;</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- не требует отвода земель сельхозугодий;</li> <li>- не загромождаются улицы населенных пунктов;</li> <li>- меньше затраты на эксплуатацию и капитальный ремонт;</li> </ul> <p><b>В) Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышенная надежность;</li> <li>- не загромождаются улицы населенных пунктов;</li> <li>- меньше затраты на эксплуатацию и капитальный ремонт;</li> </ul> <p><u>7. Какова глубина прокладки кабелей до 20 кВ?</u></p> <p><b>А) При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,5 м;</li> <li>- при пересечении улиц, шоссе и железнодородных путей – на глубине 0,8 м;</li> </ul> <p><b>Б) При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,6 м;</li> <li>- при пересечении улиц, шоссе и железнодородных путей – на глубине 0,9 м;</li> </ul> <p><b>В) При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,7 м;</li> <li>- при пересечении улиц, шоссе и железнодородных путей – на глубине 1 м;</li> </ul>
Владеть	навыками монтажа при нестандартных построениях системы электроснабжения	<p><b>Примерные задания к экспресс-опросу №1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Назовите основные этапы проектирования воздушных линий электропередачи.</li> <li>- Что такое трассировка воздушных линий электропередачи?</li> <li>- Какие нормативные документы регламентируют проектирование и строительство воздушных линий?</li> <li>- Назовите основные этапы работ по организации высоковольтных</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>испытаний электрооборудования и электрических сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Какие виды испытаний проводятся для контроля состояния изоляции воздушных ЛЭП?</li> <li>- Назовите основные неисправности воздушных линий электропередач.</li> <li>- Какие существуют способы борьбы с гололедом на проводах?</li> <li>- Какие существуют способы борьбы с вибрацией и пляской проводов ЛЭП?</li> </ul>
<b>ПК-12 Готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования</b>		
Знать	основные способы и методы проведения испытательных мероприятий основного электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативные документы, применяемые при пусконаладочных работах (ПУЭ, СНиП, инструкция, технические условия, заводская документация на оборудовании).</li> <li>2. Нормы приемосдаточности испытаний электрооборудования.</li> <li>3. Общие указания по проверке электрических аппаратов.</li> <li>4. Проверка сопротивления изоляции, измерение сопротивления катушек постоянному току.</li> <li>5. Испытание электрической прочности изоляции.</li> <li>6. Проверка контактной системы. Определение параметров срабатывания аппаратов.</li> <li>7. Осмотр коммутационных приборов и аппаратов. Проверка технических характеристик коммутационных приборов и соответствия их параметрам схем выключения.</li> <li>8. Общие сведения о наладке электрических машин.</li> <li>9. Внешний осмотр и проверка механической части.</li> </ol>
Уметь	организовывать испытательные мероприятия основного электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные требования, предъявляемые к соединению и оконцеванию жил проводов и кабелей</li> <li>-технология соединения жил проводов сваркой</li> </ul> </li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>-технология соединения жил проводов пайкой  -технология соединения жил проводов опрессовкой  -способы выполнения разборных контактных соединений  -технология присоединения жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования.</p> <p><b>2. Монтаж ввода в здание, группового щитка, счетчика электрической энергии</b>  -устройство, принцип действия и технология монтажа средств учета электрической энергии  -монтаж вводов в здание (через стены зданий, через трубостойки, тросовыми проводами, кабелями), вводы в здания заземляющих проводников, учетно-определяющего щитка и счетчиков электрической энергии  -технические условия на монтаж электропроводок  -монтаж основных элементов электропроводки (пересечения, проходы, сближения).</p> <p><b>3. Приемосдаточные испытания силовых кабельных линий</b>  -перечень приемосдаточных испытаний  -проверка целостности и фазировка жил кабеля  -измерение сопротивления изоляции  -испытание повышенным напряжением выпрямленного тока  -определение электрической рабочей емкости жил.</p> <p><b>4. Прогрев кабеля на барабане</b>  -требования к прокладке кабелей в холодное время года  -способы прогрева кабелей  -прогрев кабеля специальным трехфазным трансформатором типа ТСПК</p> <p><b>5. Приемосдаточные испытания воздушной линии электропередачи</b>  -объем и нормы приемосдаточных испытаний ВЛ</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка изоляторов</li> <li>- проверка соединений проводов</li> <li>- измерение сопротивления заземления опор, их оттяжек и тросов</li> <li>- измерение габаритов от проводов ВЛ</li> </ul>
Владеть	<p>навыками проведения испытаний при нестандартных условиях производства работ или организации технологического процесса</p>	<p><b>Примерные задания к экспресс-опросу №2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Перечислите основные виды, объем и нормы приемо-сдаточных испытаний силовых трансформаторов.</li> <li>- Назовите основные способы измерения характеристик изоляции.</li> <li>- Что показывает тангенс угла диэлектрических потерь?</li> <li>- Каковы основные условия включения трансформаторов без сушки?</li> <li>- Как производят измерение сопротивления обмоток трансформатора постоянному току?</li> <li>- Как производят испытание трансформаторного бака с радиаторами гидравлическим давлением?</li> <li>- Как производят проверку состояния силикагеля?</li> <li>- Назовите основные способы испытания трансформаторного масла.</li> </ul>
<b>ПК-13 Способность участвовать в пуско-наладочных работах</b>		
Знать	<p>основные способы и методы проведения пуско-наладочных работ основного электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объем приемо-сдаточных испытаний машин постоянного тока, асинхронных двигателей. Особенности приемо-сдаточных испытаний синхронных машин.</li> <li>2. Методы измерения и нормы оценки характеристик изоляции электрических машин.</li> <li>3. Определение степени увлажненности изоляции электрических машин</li> <li>4. Измерение сопротивления обмоток электрических машин постоянному току.</li> <li>5. Проверка правильности соединений и исправности обмоток электрических машин.</li> <li>6. Проверка поверхности коллектора и контактных колец электрических машин.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>7. Допустимые биения коллекторов машин постоянного тока. допустимые биения контактных колец асинхронных машин.</p> <p>8. Проверка состояния щеток.</p> <p>9. Подготовка машин к пуску.</p> <p>10. Проверка работы электрических машин при холостом ходе.</p> <p>11. Испытание и проверка электрических машин на нагрев и вибрацию.</p>
Уметь	организовывать проведение пуско-наладочных работ основного электроэнергетического и электротехнического оборудования	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p><b>1. Испытание оборудования распределительных устройств на напряжение 6 и 10 кВ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты оборудования распределительных устройств</li> <li>-испытание изоляции повышенным напряжением: масляных выключателей, трансформаторов тока и напряжения, разъединителей, вводов, проходных изоляторов, реакторов, конденсаторов.</li> </ul> <p><b>2. Измерение сопротивления заземляющих устройств</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств электроустановок и опор воздушных линий электропередач</li> <li>-условия проведения измерений</li> <li>-измерение сопротивления заземляющих устройств методом амперметра и вольтметра</li> <li>-измерение сопротивления заземляющих устройств прибором МС-08</li> <li>-измерение сопротивления заземляющих устройств прибором М 416</li> <li>-испытание заземляющей сети.</li> </ul> <p><b>3. Проверка и подготовка к эксплуатации асинхронного электродвигателя</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-приемно-сдаточные испытания</li> <li>-внешний осмотр и проверка механической части</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>-проверка смазки подшипников и легкости вращения вала электродвигателя  -определение направления вращения ротора электродвигателя  -сушка обмотки электродвигателя (метод внешнего нагрева, метод потерь в меди, метод индукционных потерь в стали).</p> <p><b>4. Предмонтажная ревизия, соединение обмоток и монтаж трехфазного асинхронного двигателя переменного тока</b>  -назначение, устройство, принцип действия, маркировка асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и фазным ротором  -способы пуска асинхронных электродвигателей  -способы и порядок измерения сопротивления изоляции обмоток электродвигателя  -порядок определения начала и конца обмоток асинхронного электродвигателя (схемы на постоянном и переменном токе).</p> <p><b>5. Центровка валов электрических машин</b>  -условия, определяющие надежность и долговечность эксплуатации электрических машин  -грубая и точная центровка валов  -проверка соосности валов.</p>
Владеть	навыками проведения пуско-наладочных работ при нестандартных условиях производства работ или организации технологического процесса	<p><b>Примерный перечень тем рефератов в рамках изучаемой дисциплины:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтаж взрывоопасного электрооборудования.</li> <li>2. Фазировка силовых трансформаторов.</li> <li>3. Включение электрических машин без сушки.</li> <li>4. Монтаж выводов обмоток электрических машин.</li> <li>5. Проверка полярности и групп соединения обмоток силового трансформатора.</li> <li>6. Монтаж электронагревательных приборов.</li> <li>7. Монтаж пускорегулирующих аппаратов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Монтаж нулевых защитных проводников.  9. Наладка тиристорных преобразователей.  10. Наладка автоматического регулятора возбуждения синхронного двигателя.</p> <p><b>Методические рекомендации по написанию и защите рефератов</b>  Реферат по дисциплине «Монтаж и наладка электрооборудования» представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту.</p> <p>Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике. Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Монтаж и наладка электрооборудования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, защиту выполненных лабораторных работ, формирующих умения и владения и проводится в форме экзамена. Обязательным условием допуска к сдаче экзамена является успешная защита всех запланированных в курсе лабораторных работ. В течение семестра студенты выполняют две аудиторные контрольные работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – студент демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – студент демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – студент демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) Основная литература:

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992991> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### б) Дополнительная литература:

1. Суворин, А.В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 400 с. - ISBN 978-5-7638-3813-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032101> (дата обращения: 17.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Н. К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-1201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112060> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Бредихин, А. Н. Методика профессионального обучения. Электромонтер-кабельщик : учебное пособие для академического бакалавриата / А. Н. Бредихин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с. — (Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-08740-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437664> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

7. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика»  
<https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive>

### в) Методические указания:

1. Лаврентьев В.М., Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт ВЛ 110 - 1150 кВ : учебно-практическое пособие / Лаврентьев В.М. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01242-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012420.html> (дата обращения: 17.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Бредихин, А. Н. Методика профессионального обучения. Электромонтер-кабельщик : учебное пособие для академического бакалавриата / А. Н. Бредихин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 175 с. — (Образовательный процесс). — ISBN 978-5-534-08740-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437664> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Перечень программного обеспечения:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021

	Д-757-17 27.06.2017	от	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007		бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое		бессрочно
7Zip	свободно распространяемое		бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО		бессрочно
Calculate Desktop Xfce	Linux свободно распространяемое ПО		бессрочно

Список Интернет-ресурсов, доступ к которым при регистрации обеспечен с любого компьютера:

- 1) Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 2) Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
- 3) Академия Google (Google Scholar) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
- 4) Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 5) East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
- 6) Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 7) Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.
- 8) Экономика. Социология. Менеджмент : Федеральный образовательный портал : сайт. – URL: <http://ecsocman.hse.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 9) Университетская информационная система РОССИЯ : научная электронная библиотека : сайт / НИВЦ ; Экономический факультет МГУ. – Москва : НИВЦ, 1997 – . – URL: <https://uisrussia.msu.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 10) Web of science : Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий : сайт. – URL: <http://webofscience.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.
- 11) Scopus : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база

данных научных изданий : сайт. – URL: <http://scopus.com> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

12) Springer Journals : Международная база полнотекстовых журналов : сайт. – URL: <http://link.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

13) Springer Protocols : Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний : сайт. – URL: <http://www.springerprotocols.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

14) SpringerMaterials : Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга : сайт. – URL: <http://materials.springer.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

15) Springer Reference : Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний: сайт. – URL: <http://www.springer.com/references> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

16) zbMATH : Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике : сайт. – URL: <http://zbmath.org/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

17) Springer Nature : Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий : сайт. – URL: <https://www.nature.com/siteindex> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

18) Архив научных журналов : сайт / Национальный электронно-информационный консорциум. – Москва : НЭИКОН, 2013 – . – URL: <https://archive.neicon.ru/xmlui/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход по IP-адресам вуза). – Текст: электронный.

19) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.01.2018). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

20) РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОТЕКСТУМ». – Сколково, 2010 – . – URL: <https://rucont.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

21) ТАСС : информационное агентство России : [сайт]. – Москва, 1999 – . – Обновляется в течение суток. – URL: <http://tass.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

22) Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 18.09.2020). – Текст : электронный.

23) Abb.ru : Официальный сайт группы компаний АВВ Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.abb.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

24) Elektrozavod.ru : Официальный сайт Уфимского завода «Электроаппарат» [Электронный ресурс]. – Уфа. – Режим доступа: <http://www.elektrozavod.ru/reports/ea>, свободный. – Загл. с экрана.

25) Stps.ru : Официальный сайт ООО «Стройподстанции» [Электронный ресурс]. – М. – Режим доступа: <http://www.stps.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

26) Siemens.com : Официальный сайт компании Siemens [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://new.siemens.com/ru/ru.html>, свободный. – Загл. с

экрана.

27) Schneider-electric.com : Официальный сайт компании Schneider Electric [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://www.se.com/ru/ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

28) Magtu.ru : Официальный сайт ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.magtu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

29) Mmk.ru : Официальный сайт ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.mmk.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Монтаж и наладка электрооборудования» предусмотрены следующие виды занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, консультации (столбец ВНКР) и экзамен.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Межфакультетская лаборатория моделирования систем электроснабжения (ауд. 217)	Лабораторные стенды: Стенд лабораторный ЭЭ1-ОРС-Н-Р. Стенд лабораторный ЭЭ1-ОРС-Н-Р. «Однолинейная модель распределительной эл.сети». Комплект типового лабораторного оборудования «Определение повреждений кабельных линий». Стенд лабораторный ЭЭ1-Л-Н-Р «Модель электротехнической системы». Комплект лабораторного оборудования «Электрические аппараты» 2ЭАЗ-С-Р. Комплект типового оборудования «Модель длинной линии электропередачи».
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования Инструменты для ремонта лабораторного оборудования