

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

« 27 » 05 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

*Эксплуатация электрооборудования*

Направление подготовки *13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"*

Направленность *Электроэнергетика*  
(профиль)  
образовательной  
программы

Квалификация выпускника – *бакалавр*  
Программа подготовки – *прикладной бакалавриат*  
Год набора *2018*  
Форма обучения *очная*

Курс *четвертый*

Семестр *седьмой*

Лекции *36 (акад. час.)*

Экзамен *7 семестр 36 (акад. час.)*

Практические занятия *18 (акад. час.)*

Лабораторные занятия *18 (акад. час.)*

Самостоятельная работа *72 (акад. час.)*

Общая трудоемкость дисциплины *180 (акад. час.), 5 (з.е.)*

Составитель *А.Н. Козлов, доцент, канд. тех. наук*

Факультет *энергетический*

Кафедра *энергетики*

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики  
« 30 » 05 2018 г., протокол № 12


Заведующий кафедрой  Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 13.03.02- «Электроэнергетика и электротехника»

« 30 » 05 2018г., протокол № 12

Председатель  Ю.В. Мясоедов  
(подпись, И.О.Ф.)


СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического управления

 Н.А. Чалкина  
« 30 » 05 2018г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедры

 Н.В. Савина  
« 30 » 05 2018г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки

 Л.А. Проказина  
« 30 » 05 2018г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цель дисциплины** – подготовка студентов к практической деятельности в области эксплуатации энергосистем в качестве специалиста, работающего в сфере монтажа и эксплуатации энергетического оборудования или управления энергосистемами на любом уровне (энергосистема, предприятие электрических сетей, район электрических сетей).

**Основные задачи дисциплины** – усвоение организационной структуры управления энергетикой, уровней административно-хозяйственного и оперативного управления энергосистемой, научных основ эксплуатации электрических станций и подстанций, выработка умений и навыков планирования и организации монтажа, эксплуатации и ремонтов, умения и навыков анализировать существующий уровень эксплуатации электрооборудования станций и подстанций и намечать пути повышения качества эксплуатации.

Базовыми для данной дисциплины являются курсы «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Электробезопасность».

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:**

Дисциплина «Эксплуатация электрооборудования» предусмотрена Федеральным государственным образовательным стандартом подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для направленности образовательной программы «Электроэнергетика» в качестве обязательной дисциплины вариативной части учебного плана.

Изучение основ монтажа и эксплуатации систем электроснабжения базируется на сведениях, излагаемых в дисциплинах: «Теоретические основы электротехники», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Электробезопасность».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовности определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- готовности обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- способности использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);
- способности составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **знать** основные организационные и технические требования при эксплуатации энергетических объектов предприятий электрических сетей (ПК-7, ПК-9); основные параметры, по которым производится мониторинг состояния оборудования (ПК-5, ПК-7); нормативные сроки текущих и капитальных ремонтов электрооборудования (ПК-9); современные технологии производства электромонтажных работ и последующей наладки электрооборудования (ПК-5, ПК-9);

- **получить умения** и навыки по испытаниям электрооборудования, предупреждению повреждений и отказов (ПК-5, ПК-8);

- **овладеть** навыками дискуссии по профессиональной тематике (ПК-9); навыками использования технических средств испытания и программ расчетов характеристик конструкционных материалов (ПК-8); информацией о технических параметрах оборудования для использования при диагностике (ПК-7, ПК-8); практическими вопросами организации ремонтов основного и вспомогательного электрооборудования, электрических аппаратов и проводников (ПК-9), навыками оценки уровня эксплуатации электрооборудования и формирования пути его совершенствования (ПК-7).

#### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

| Разделы  | Компетенции |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|
|  | ПК-5        | ПК-7 | ПК-8 | ПК-9 |
| <i>Модуль 1 «Общие вопросы эксплуатации и ремонтов электрооборудования»</i>  |             |      |      | +    |
| <i>Модуль 2 «Основы эксплуатации основного электрооборудования»</i>          | +           | +    | +    | +    |
| <i>Модуль 3 «Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования»</i> | +           | +    | +    | +    |
| <i>Модуль 4 «Человеческий фактор в эксплуатации»</i>                         |             |      |      | +    |

#### 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** академических часов.

| № п/п    | Раздел дисциплины  | Семестр  | Неделя семестра | Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах) |          |          |          | Формы текущего контроля |
|----------|--|----------|-----------------|---|----------|----------|----------|-------------------------|
|          |  |          |                 | Лк.   | Пр.      | Лб.      | СР       |                         |
| <b>1</b> | <b>2</b>   | <b>3</b> | <b>4</b>        | <b>5</b>  | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b>                |
| 1        | <i>Модуль 1 «Общие вопросы эксплуатации и ремонтов электрооборудования»</i>    | 7        |                 |   |          |          |          | Посещение лекций.       |
|          | 1.1. Введение  |          | 1               | 2   |          |          | 4        |                         |
|          | 1.2. Организация эксплуатации электрооборудования                              |          | 2,3             | 4   |          |          | 4        |                         |
|          | 1.3. Планирование технического обслуживания (ТО) и ремонта электрооборудования |          | 4,5             | 4   |          |          | 6        |                         |

*Продолжение таблицы структуры дисциплины*

| <b>1</b> | <b>2</b>  | <b>3</b> | <b>4</b>                         | <b>5</b>              | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>               | <b>9</b>   |
|----------|---|----------|----------------------------------|-----------------------|----------|----------|------------------------|--|
| 2        | <b>Модуль 2 «Основы эксплуатации основного электрооборудования»</b><br>2.1. Основы эксплуатации синхронных генераторов<br>2.2. Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов<br>2.3. Основы эксплуатации электродвигателей<br>2.4. Эксплуатация выключателей<br>2.5. Эксплуатация распределительных устройств |          | 6-8<br>9,10<br>11,12<br>13<br>14 | 6<br>4<br>4<br>2<br>2 |          |          | 6<br>12<br>4<br>6<br>6 | Посещение лекций.<br>Отчеты по выполнению практических и лабораторных работ. |
| 3        | <b>Модуль 3 «Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования»</b><br>3.1. Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций<br>3.2. Диагностика электрооборудования   |          | 15<br>16,17                      | 2<br>4                |          |          | 8<br>8                 | Посещение лекций.<br>Отчеты по выполнению практических и лабораторных работ. |
| 4        | <b>Модуль 4 «Человеческий фактор в эксплуатации»</b><br>4.1. Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала  |          | 18                               | 2                     |          |          | 8                      | Посещение лекций.<br>Отчеты по выполнению практических работ.                |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1 ЛЕКЦИИ

#### Семестр 7

#### *Модуль 1 «Общие вопросы эксплуатации и ремонтов электрооборудования»*

**Тема 1.1. Введение.** Место дисциплины в учебном плане. Объем (в часах) лекций, практических и лабораторных занятий. Отчетность. Рекомендуемая литература. Особенности энергетического производства. Климатические факторы и исполнение электрооборудования. Эксплуатационная документация.

**Тема 1.2. Организация эксплуатации электрооборудования.** Оперативное и административное управление электроэнергетикой. Оперативная иерархия от ЦДУ ЕЭС

до цеха. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях, характеристики оборудования.

Требования надежности, предъявляемые к оборудованию электрических станций. Общие вопросы эксплуатации: виды воздействий на электрооборудование и способы контроля и устранения.

**Тема 1.3. Планирование технического обслуживания (ТО) и ремонта электрооборудования.** Система и содержание осмотров электрооборудования. Ревизия и ремонт токоведущих и контактных частей, отключающих аппаратов, силовых и измерительных трансформаторов, токоограничивающих и защитных аппаратов, заземляющих устройств.

Сроки и нормы ТО и ремонтов. Срок службы оборудования, виды ремонтов и их периодичность. Организация и планирование ремонтных работ. Перспективный график ремонтов. Порядок выполнения работ при реконструкции и модернизации электросетевых объектов. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации.

## ***Модуль 2 «Основы эксплуатации основного электрооборудования»***

**Тема 2.1. Основы эксплуатации синхронных генераторов.** Требования правил технической эксплуатации и их обоснование. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов, и требования, предъявляемые к ним. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения, их характеристики, контроль и наладка.

Системы охлаждения синхронных генераторов, их характеристики и эксплуатационные свойства. Система контроля, релейной защиты и автоматики синхронного генератора.

Обслуживание синхронных генераторов. Испытания синхронных генераторов. Организация ремонтов, проблемы продления срока службы генератора.

**Тема 2.2. Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов.** Соотношение мощности генераторов и трансформаторов. Эксплуатация силовых трансформаторов, основные положения Правил технической эксплуатации. Характеристика конструкций и материалов, системы охлаждения. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов.

Системы контроля, релейной защиты и автоматики. Обслуживание трансформаторов. Виды и организация ремонтов. Испытания трансформаторов.

**Тема 2.3. Основы эксплуатации электродвигателей.** Основные положения Правил технической эксплуатации. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (изменяемая частота вращения, повышенный момент энергии, работа при повышенной температуре среды, запыленность).

Система контроля теплового состояния двигателей, подбор типов электродвигателей для различных технологических процессов на станциях, релейной защиты и автоматики. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей.

**Тема 2.4. Эксплуатация выключателей.** Основные положения по эксплуатации различных видов выключателей, обслуживание выключателей. Организация ремонтных работ.

**Тема 2.5. Эксплуатация распределительных устройств.** Организация эксплуатации, основные виды повреждений и отказов, современные методы контроля и профилактики. Организация ремонтных работ.

## ***Модуль 3 «Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования»***

**Тема 3.1. Организация и проведение оперативного обслуживания оборудования электрических станций и подстанций.** Виды оперативного состояния

электрооборудования, порядок производства оперативных переключений на станциях и подстанциях. Блокировка неправильных действий. Анализ бланков переключений для оперативных задач.

**Тема 3.2. Диагностика электрооборудования.** Цель испытаний электрооборудования. Виды испытаний ( типовые; контрольные; приемосдаточные; эксплуатационные; специальные). Измерение сопротивления изоляции, измерение диэлектрических потерь, испытание изоляции повышенным напряжением. Сроки испытаний и измерений параметров электрооборудования электроустановок.

Новые направления в диагностике электрооборудования. Использование пирометров и тепловизоров. Методы акустической эмиссии и частичных разрядов. Жидкостная хроматография масла с целью выявления фурановых соединений. Контроль наличия в водороде частиц твердой изоляции (истирание). Магнитный метод и область его применения. Диагностика как средство повышения надежности электрооборудования в процессе его эксплуатации.

#### ***Модуль 4 «Человеческий фактор в эксплуатации»***

**Тема 4.1. Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала.** Персонал и эксплуатация. Эмоциональная напряженность деятельности персонала энергосистем. Стрессовые ситуации. Система управления кадрами. Подбор, изучение и расстановка кадров. Производственное обучение и повышение квалификации персонала. Тренажерные центры и пункты и их роль в повышении уровня подготовки эксплуатационного персонала. Перспективные направления повышения уровня эксплуатации на электрических станциях и подстанциях.

### **6.2 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

В рамках часов отведенных на эти занятия, могут быть выполнены работы из следующего перечня:

| <b>№№<br/>п/п</b> | <b>Тема практической работы</b>  | <b>Продолжительность,<br/>акад. час.</b> |
|-------------------|--|--|
| <b>1</b>          | <b>2</b>   | <b>3</b>                                 |
| 1                 | Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора   | 4  |
| 2                 | Расчет токораспределения при параллельной работе трехобмоточных трансформаторов на двух обмотках при работе третьей обмотки на выделенную нагрузку | 4  |
| 3                 | Нагрев силового трансформатора при нормальной работе.  | 4  |
| 4                 | Нагрев силового трансформатора в режиме короткого замыкания  | 4  |
| 5                 | Расчет уравнивающей мощности и загрузки при параллельной работе трансформаторов, отличающихся номинальными параметрами                             | 4  |
| 6                 | Просмотр учебной презентации «Диагностика и ремонт силового трансформатора»  | 4  |
| 7                 | Просмотр учебной презентации «Неудачный пуск подстанции 110/10 кВ» с последующим обсуждением   | 4  |
| 8                 | Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе   | 4  |

*Продолжение таблицы перечня практических занятий*

| <i>1</i> | <i>2</i>  | <i>3</i> |
|----------|---|----------|
| 9        | Просмотр учебной презентации «Эксплуатация высоковольтных выключателей» с последующим обсуждением   | 4        |
| 10       | Расчет неполнофазного режима, возникающего на трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ от системы бесконечной мощности, при обрыве одной фазы ВЛ | 4        |
| 11       | Оценка устойчивости узла нагрузки при потере связи с системой неограниченной мощности   | 4        |
| 12       | Оценка возможности перерыва питания на шинах нагрузки по условиям самозапуска электродвигателя  | 4        |
| 13       | Просмотр учебной презентации «Вывод 1 СШ 110 кВ», части 1 и 2, с последующим обсуждением  | 4        |
| 14       | Изучение схем устройств автоматики ввода резерва  | 4        |
| 15       | Расчет возможности применения несинхронного АПВ на линии электропередачи с двусторонним питанием  | 4        |
| 16       | Просмотр учебных презентаций «Установка опоры высоковольтной ЛЭП» и «Монтаж опоры ВЛ 110 кВ краном» с последующим обсуждением                             | 2        |
| 17       | Просмотр учебных презентаций «Монтаж изоляторов и проводов высоковольтной ЛЭП» с последующим обсуждением  | 2        |
| 18       | Просмотр учебной презентации «Изучение конструкции типового оборудования силовой понижающей подстанции 110 кВ» с последующим обсуждением                  | 2        |
| 19       | Просмотр учебной презентации «Установка и ремонт трансформаторных подстанций» с последующим обсуждением   | 2        |
| 20       | Просмотр учебных презентаций «Пожар на подстанции 110 кВ», «Тушение бакового масляного выключателя» с последующим обсуждением                             | 2        |

### 6.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

На лабораторных занятиях закрепляются теоретические знания студентов, полученные на лекциях. В рамках часов, отведенных эти занятия, могут быть выполнены следующие лабораторные работы:

| №№<br>п/п | Тема лабораторной работы  | Продолжительность,<br>акад. час. |
|-----------|---|----------------------------------|
| <i>1</i>  | <i>2</i>  | <i>3</i>                         |
| 1         | Испытание масла в процессе эксплуатации трансформаторов.                            | 2                                |
| 2         | Контроль качества трансформаторных масел при их эксплуатации в электрооборудовании. | 2                                |
| 3         | Диагностика вводов трансформаторного оборудования.                                  | 2                                |
| 4         | Устройство и принцип работы высоковольтного выключателя.                            | 2                                |



*Продолжение таблицы перечня лабораторных работ*

|   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | 2  | 3 |
| 5 | Устройство и принцип работы разъединителя  | 2 |
| 6 | Вибрационные характеристики коммутационной аппаратуры  | 2 |
| 7 | Тепловизионное обследование электрооборудования и коммутационной аппаратуры.   | 4 |
| 8 | Измерение tgδ изоляции в трансформаторах тока. Измерение сопротивления обмоток постоянному току в трансформаторах тока. Испытание встроенных трансформаторов тока.   | 4 |
| 9 | Измерение сопротивления изоляции обмоток в трансформаторах напряжения. Испытание обмоток повышенным напряжением частоты 50 Гц в трансформаторах напряжения. Измерение сопротивления обмоток постоянному току в трансформаторах напряжения. | 4 |

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

| № п/п | № раздела (темы) дисциплины  | Форма (вид) самостоятельной работы                                  | Трудоемкость в акад. часах |
|-------|--|---|----------------------------|
| 1     | <i>Модуль 1 «Общие вопросы эксплуатации и ремонтов электрооборудования»</i>  | Проработка материалов лекции  | 14                         |
| 2     | <i>Модуль 2 «Основы эксплуатации основного электрооборудования»</i>          | Подготовка отчетов по выполнению практических работ.                | 34                         |
| 3     | <i>Модуль 3 «Оперативное обслуживание и диагностика электрооборудования»</i> | Подготовка отчетов по выполнению практических и лабораторных работ. | 16                         |
| 4     | <i>Модуль 4 «Человеческий фактор в эксплуатации»</i>                         | Подготовка отчетов по выполнению практических и лабораторных работ. | 8                          |

### 7.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине

1. Эксплуатация электрооборудования [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоят. работе для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 1 : Силовые кабели/ АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 8 с

Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7743.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7743.pdf)

2. Эксплуатация электрооборудования : метод. указания к самостоят. работе для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника". Ч. 2 : Источники света/ АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 13 с

Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7741.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7741.pdf)

3. Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) [Текст] / Под общ. ред. Ф.Л. Когана, 2004. - 351 с.

4. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий [Текст] / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2005. - 400 с.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации дисциплины «Эксплуатация электрооборудования» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры и т.д.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 16 академических часов.

### *- при чтении лекций:*

| Номер модуля, темы, лекции   | Обсуждаемые вопросы   | Используемые приемы интерактивного обучения | Количество акад. часов |
|------------------------------|---|---|------------------------|
| Модуль 2, тема 2.2, лекция 1 | Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов  | Лекция с разбором конкретных ситуаций       | 2                      |
| Модуль 2, тема 2.3, лекция 1 | Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях                                | Лекция с разбором конкретных ситуаций       | 2                      |
| Модуль 2, тема 2.3, лекция 2 | Неисправности электродвигателей   | Лекция с разбором конкретных ситуаций       | 2                      |
| Модуль 3, тема 3.2, лекция 2 | Диагностика как средство повышения надежности электрооборудования в процессе его эксплуатации | Лекция с разбором конкретных ситуаций       | 2                      |

### *- при выполнении практических занятий:*

| Тема практического занятия   | Используемые приемы интерактивного обучения | Количество акад. часов |
|--|---|------------------------|
| Просмотр учебных презентаций «Монтаж изоляторов и проводов высоковольтной ЛЭП» с последующим обсуждением | Просмотр и обсуждение учебной презентации   | 2                      |
| Просмотр учебной презентации «Неудачный пуск подстанции 110/10 кВ» с последующим обсуждением             | Просмотр и обсуждение учебной презентации   | 2                      |

### *- при выполнении лабораторных занятий:*

| Тема лабораторной работы   | Используемые приемы интерактивного обучения | Количество акад. часов |
|--|---|------------------------|
| Устройство и принцип работы высоковольтного выключателя.                     | Просмотр и обсуждение учебной презентации   | 2                      |
| Тепловизионное обследование электрооборудования и коммутационной аппаратуры. | Разбор конкретных ситуаций                  | 2                      |

Задание студентам для подготовки к выполнению практического занятия или лабораторной работы имитирует реальное событие; с преподавателем обсуждаются цели работы и ход ее выполнения; при защите работы - обсуждение и анализ полученных результатов; обсуждение теоретических положений, справедливость которых была установлена в процессе выполнения практического занятия или лабораторной работы.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация электрооборудования».

В процессе изучения дисциплины предусмотрены следующие виды промежуточного контроля знаний студентов:

- экспресс-опрос лектора по итогам изучения разделов курса с помощью промежуточных тестов;
- выполнение и защита отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам.

### **9.1. Подготовка конспектов по темам на самостоятельное изучение**

Самостоятельное изучение включает работу над лекционным материалом и литературой по дисциплине при подготовке к практическим и лабораторным занятиям а также активный поиск новой информации в Интернете по заданию лектора или руководителя практических занятий

Темы индивидуальной работы студента:

- Диагностика трансформаторов
- Диагностика заземляющих устройств
- Нетрадиционные источники электроэнергии
- Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ)
- Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора
- Особенности эксплуатации электрооборудования с элегазовой изоляцией

### **9.2 Вопросы к экзамену**

1. Особенности энергетического производства (ПК-5).
2. Оперативное и административное управление электроэнергетикой (ПК-9).

3. Технологический цикл и состав электрооборудования на электростанциях (ПК-9).
4. Срок службы оборудования (ПК-5, ПК-9).
5. Виды ремонтов и их периодичность (ПК-9).
6. Ремонтное обслуживание оборудования (ПК-9)
7. Подготовка к ремонтам (ПК-9).
8. Проблемы снятия оборудования с эксплуатации (ПК-9).
9. Системы, обеспечивающие работу синхронных генераторов (ПК-5, ПК-7)
10. Системы возбуждения и автоматические регуляторы возбуждения (ПК-7)
11. Системы охлаждения синхронных генераторов (ПК-5, ПК-7)
12. Особенности жидкостного охлаждения обмоток генераторов (ПК-7).
13. Выявление утечек водорода из корпуса генератора (ПК-7, ПК-8).
14. Последовательность операций по переводу генератора с воздуха на водород и обратно (ПК-7, ПК-8).
15. Принципы действия систем возбуждения генераторов (ПК-7).
16. Необходимость применения возбуждения сильного действия (ПК-7).
17. Назначение, конструктивное исполнение и обслуживание автомата гашения поля генератора (ПК-7).
18. Перевод генератора на резервное возбуждение и наоборот (ПК-7, ПК-8).
19. Действия персонала при возникновении однофазного замыкания на землю в цепи статора (ПК-8).
20. Допустимость работы генератора при потере возбуждения (ПК-7).
21. Возможна ли работа генератора при замыкании на землю в цепи ротора (ПК-7).
22. Действия персонала при отклонении напряжения статора генератора сверх допустимых пределов (ПК-7, ПК-8).
23. Назначение подстоловой изоляции, методы ее контроля (ПК-5, ПК-8).
24. Обслуживание синхронных генераторов (ПК-5, ПК-9).
25. Испытания синхронных генераторов (ПК-8).
26. Соотношение мощности генераторов и трансформаторов (ПК-5).
27. Преимущества применения в трансформаторах холоднокатаной стали. Особенности шихтовки из нее магнитопровода трансформатора (ПК-5).
28. Особенности прессовки магнитопровода трансформатора (ПК-5).
29. Электродинамическая стойкость трансформаторов (ПК-5).
30. Способы регулирования напряжения на трансформаторах (ПК-7)
31. Повреждаемость отдельных элементов трансформаторов (ПК-8)
32. Диагностика трансформаторов (ПК-8)
33. Хроматографический анализ растворенных газов (ХАРГ) (ПК-8)
34. Взятие пробы газа из газового реле силового трансформатора (ПК-8)
35. Сушка трансформаторов: показания к ее применению, методы (ПК-8).
36. Обработка трансформаторного масла при вводе трансформатора из монтажа и во время эксплуатации (ПК-7, ПК-8).
37. Назначение и условия эксплуатации ЭД СН электростанций (ПК-7).
38. Особенности работы электродвигателей на станциях и подстанциях (ПК-7)
39. Требования, предъявляемые эксплуатацией к ЭД (ПК-7, ПК-9)
40. Степень ответственности механизмов СН (ПК-5)
41. Способы регулирования производительности механизмов СН (ПК-7)
42. Способы регулирования скорости вращения ЭД СН (ПК-7)
43. Испытания электродвигателей. Контроль ресурса работы (ПК-8)
44. Методы испытания обмотки статора ЭД (ПК-8)
45. Допустимые пределы колебания питающего напряжения ЭД (ПК-7)
46. Надзор и уход за электродвигателями. Неисправности электродвигателей (ПК-5, ПК-9)
47. Негативное влияние недопустимых колебаний величины и частоты питающего

- напряжения ЭД (ПК-7)
48. Принципы гашения дуги выключателями различных типов (ПК-5)
  49. Достоинства и недостатки выключателей различных типов (ПК-5)
  50. Особенности эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей (ПК-5, ПК-7)
  51. Обслуживание выключателей (ПК-9)
  52. Организация ремонтных работ на выключателях (ПК-9)
  53. Испытания выключателей (ПК-8)
  54. Области применения выключателей различных типов (ПК-5, ПК-7)
  55. Особенности эксплуатации опорно-стержневой изоляции (ПК-7)
  56. Очередность операций с коммутационными аппаратами при выводе в ремонт оборудования и при вводе его в работу (резерв) из ремонта в РУ (различных уровней напряжений) (ПК-9).

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

### **а) основная литература:**

1. Короткевич М.А. Эксплуатация электрических сетей [Электронный ресурс] : учебник / Короткевич М.А. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 351 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35574>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Зарандия Ж.А. Основные вопросы технической эксплуатации электрооборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Иванов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-8265-1386-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64145.html>

### **б) дополнительная литература:**

1. Основы эксплуатации электрооборудования [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника" / АмГУ, Эн.ф.; сост. А. Н. Козлов. - 2-е изд., испр. . - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 96 с.  
Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7746.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7746.pdf)
2. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций [Электронный ресурс] : учеб. пособие для направления подготовки "Электроэнергетика и электротехника"/ АмГУ, Эн.ф.; сост.: А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. - 3-е изд., испр. . - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 315 с  
Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9690.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9690.pdf)
3. Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (электрическое оборудование) [Текст]: производственно-практическое издание / Под общ. ред. Ф.Л. Когана, 2004. – 351 с.
4. Акимова, Наталия Абрамовна. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования [Текст] : учеб. пособие : рек. Мин. обр. РФ / Н. А. Акимова, Н. Ф. Котеленец, Н. И. Сентюрихин ; под общ. ред. Н. Ф. Котеленца. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2008. - 301 с.

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

| № | Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией) | Реквизиты подтверждающих документов  |
|---|---|--|
| 1 | Операционная система MS Windows 7 Pro                       | Windows 7 Pro – DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года |

| № | Перечень программного обеспечения (свободно распространяемого) | Реквизиты подтверждающих документов (при наличии)  |
|---|--|--|
| 1 | Mozilla  | Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>   |
| 2 | Chrome   | Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> На условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> |
| 3 | Firefox  | Бесплатное распространение по лицензии MPL 2.0 <a href="https://www.mozilla.org/en-US/MPL/">https://www.mozilla.org/en-US/MPL/</a>   |
| 3 | WinDjView  | бесплатное распространение по лицензии GNU GPL <a href="http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm">http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm</a>   |
| 4 | LibreOffice  | бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>  |

| № | Наименование ресурса  | Краткая характеристика   |
|---|---|--|
| 1 | ЭБС ЛАНЬ<br><a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> | Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно- Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ |

| № | Наименование ресурса  | Краткая характеристика   |
|---|---|--|
| 2 | ЭБС IPRbooks<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> | Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |

| № | Наименование ресурса   | Краткая характеристика   |
|---|--|--|
| 3 | ЭБС ЮРАЙТ<br><a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> | Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов. |

г) сайты работодателей – предприятий и организаций региона

| Наименование сайта  | Краткая характеристика   |
|---|--|
| 1   | 2  |
| <a href="http://www.drsk.ru/">http://www.drsk.ru/</a>   | <b>Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК»)</b> осуществляет деятельность по передаче и транспортировке электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края, Южного района республики САХА (Якутия).   |
| <a href="http://www.burges.rushydro.ru/">http://www.burges.rushydro.ru/</a>                       | <p>Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – «<b>Бурейская ГЭС</b>» (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38).</p> <p>Основные функции в Дальневосточной энергосистеме: выдача мощности и выработка электроэнергии; принятие неравномерной нагрузки; участие в регулировании основных параметров энергосистемы; обеспечение аварийного резерва, как кратковременного по мощности, так и длительного – по энергии; резкое повышение надежности функционирования всей энергосистемы региона.</p> |
| <a href="http://www.zges.rushydro.ru/">http://www.zges.rushydro.ru/</a>                           | <p>Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – «<b>Зейская ГЭС</b>» (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38).</p> <p>В Дальневосточной энергосистеме Зейская ГЭС осуществляет следующие функции: выдача мощности и выработка электроэнергии; регулирование частоты; прием суточных и недельных неравномерностей нагрузки по энергосистеме; аварийный резерв, как кратковременный по мощности, так и длительный по энергии</p>   |
| <a href="http://www.soups.ru/index.php?id=rdu_amur">http://www.soups.ru/index.php?id=rdu_amur</a> | Филиал АО «СО ЕЭС» « <b>Региональное диспетчерское управление энергосистемы Амурской области</b> » (Амурское РДУ) осуществляет функции оперативно-диспетчерского управления объектами электроэнергетики на территории  |

| Наименование сайта  | Краткая характеристика  |
|---|---|
| 1   | 2   |
|   | Амурской области, а также Алданского и Нерюнгринского районов (улусов) Республики Саха (Якутия) и входит в зону операционной деятельности Филиала АО «СО ЕЭС» ОДУ Востока.  |
| <a href="http://www.dvec.ru/amur-blag/">http://www.dvec.ru/amur-blag/</a> | <p>Публичное акционерное общество «Дальневосточная энергетическая компания» (ПАО «ДЭК») образовано путем слияния региональных энергосистем Дальнего Востока и осуществляет деятельность на территории Приморья, Хабаровского края, Амурской области, ЕАО.</p> <p><b>Филиал «Амурэнергосбыт»</b> поставляет электроэнергию потребителям на территории Амурской области.</p>  |
| <a href="http://www.fsk-ees.ru/">http://www.fsk-ees.ru/</a>               | <p>Публичное акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы» (ПАО «ФСК ЕЭС») создано в соответствии с программой реформирования электроэнергетики Российской Федерации как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью (ЕНЭС) с целью ее сохранения и развития.</p> <p><b>Амурское ПМЭС</b> (Амурское предприятие магистральных электрических сетей) – предприятие, входящее в состав филиала ПАО «ФСК ЕЭС» – МЭС Востока и осуществляющее эксплуатацию линий электропередачи (ЛЭП) и подстанций (ПС) напряжением 220 кВ и сверхвысокого напряжения (500 кВ) в Амурской области и на юге Республики Саха (Якутия).</p> |

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Эксплуатация электрооборудования»:

1. Самостоятельная работа с лекционным материалом.
2. Самостоятельное изучение разделов, тем и отдельных вопросов программы дисциплины с использованием рекомендованной литературы и Интернет-ресурсов.
3. Подготовка к практическим занятиям.
4. Подготовка к лабораторным работам.
5. Подготовка рефератов.
6. Подготовка к экзамену.

Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1–2 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть,



надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 2 часов работы перерыв - 20-25 минут.

Подготовка к самостоятельной работе над лекционным материалом должна начинаться на самой лекции. Для более прочного усвоения знаний лекцию необходимо конспектировать.

***Несколько общих советов по конспектированию лекций и дальнейшей работе с записями.***

1. Конспект лекций по каждой дисциплине должен быть в отдельной тетради.
2. Конспект должен легко восприниматься зрительно. Выделяйте заголовки, отделите один вопрос от другого, соблюдайте абзацы, подчеркните термины.
3. При прослушивании лекции обращайтесь внимание на интонацию лектора и вводные слова «таким образом», «итак», «необходимо отметить» и т.п., которыми он акцентирует наиболее важные моменты.
4. Не пытайтесь записывать каждое слово лектора. Постарайтесь вначале понять ее, а затем записать, используя сокращения.
5. Используйте общепринятую аббревиатуру. Придумайте собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, удобную только вам.
6. Конспектируя лекцию, надо оставлять поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

***Методические рекомендации по работе с лекционным материалом***

1. Внимательно прочитайте конспект лекции.
2. Дополните конспект материалом из учебных пособий, учебников, типовой лекции ( типовые лекции представлены в локальной сети).
3. Выделите основные физические понятия, рассмотренные на лекции.
4. Основные определения выучите наизусть.
5. Проанализируйте вывод основных формул, самостоятельно повторите выводы.
6. Отметьте неясные и трудные для себя вопросы и попытайтесь разобраться в них с помощью учебных пособий.
7. Обязательно обратитесь за консультацией к преподавателю, чтобы получить ответы на непонятые вопросы.

Практические занятия проводятся для того, чтобы студент получил навыки в решении вопросов оценки допустимых режимов работы электрооборудования и его эксплуатации в системах электроснабжения. На первом занятии целесообразно устроить входной контроль, на последнем – комплексную проверку качества знаний студентов.

При изложении кратких теоретических сведений рекомендуется систематизировать и обобщить материал, выделив при этом главные моменты. В процессе изложения материала целесообразно вовлекать студентов в его анализ, активизировать процесс мышления студентов за счет средств интенсивного обучения.

Блиц-опрос студентов или небольшая самостоятельная работа по теме практического занятия позволят лучше усвоить ход решения задач, понять их сущность.

При решении задач можно использовать разные формы. Например, преподаватель, решая задачу на доске, поясняет ее и привлекает к работе всю группу путем вопросов, постоянно подводя студентов к правильному решению.

Другая форма решения задач - самостоятельная работа студентов под контролем преподавателя с пояснением наиболее трудных моментов. Возможно решение задачи на доске студентом, но в этом случае преподаватель руководить процессом решения и вовлекает в работу всю группу.

Как правило, защита индивидуальных домашних заданий должна проводиться во

внеаудиторное время, а на практическом занятии следует показать типовые ошибки, проанализировать результаты выполнения и защиты индивидуальных заданий, отметить лучшие и худшие из них, предложить студентам в виде деловой игры принять решение по устранению замечаний.

В конце практического занятия преподаватель называет тему следующего, указывает разделы теоретического материала, которые студент должен освоить для наиболее эффективного решения задач, выдает домашнее задание.

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 2-3 студентов. График выполнения лабораторных работ формируется преподавателем в начале каждого семестра и представляется студентам на первом аудиторном занятии лабораторного практикума. Методические рекомендации к лабораторным работам содержатся в отдельном пособии «Методические указания к выполнению лабораторных работ».

Подготовка к лабораторной работе осуществляется студентом до аудиторных занятий в часы, отведенные на самостоятельную работу.

При подготовке к лабораторной работе полностью руководствуйтесь методическими указаниями к выполнению лабораторных работ. Описание каждой лабораторной работы содержит: цель работы, оборудование, краткое изложение теоретического материала по теме лабораторной работы, описание лабораторного стенда, порядок выполнения работы, указания по обработке полученных результатов измерения, контрольные вопросы.

Студент обязан приходиться на занятие подготовленным. Наличие заготовки к лабораторной работе является обязательным условием допуска студента к выполнению лабораторной работы. Студенты, не готовые к занятиям, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Перед выполнением работы преподаватель проверяет степень подготовленности каждого студента. Критерием допуска к работе является: понимание студентом цели работы, знание метода и порядка выполнения экспериментов, а также представление об ожидаемых результатах.

Окончательное оформление работы, обработка результатов эксперимента и подготовка к отчету по контрольным вопросам проводится студентом в часы самоподготовки.

Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы осуществляется студентом в часы, отведенные на самостоятельную работу. К следующему (после выполнения очередной лабораторной работы) занятию каждый студент должен предоставить отчет о выполненной лабораторной работе.

После оформления отчета студент готовится к защите лабораторной работы, изучая теоретические основы данной темы, ориентируясь на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

Для получения зачета по лабораторной работе студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования.

«Защита» выполненных лабораторных работ проводится преподавателем в устной (или в письменной) форме в виде ответов на вопросы по теме лабораторной работы. Для успешной «защиты» работы студент должен знать: теоретический материал по данной теме, методику эксперимента и обработки результатов, уметь проанализировать полученные результаты и объяснить причины расхождения теоретических и опытных данных.

Отметка о зачете лабораторной работы (в случае успешной «защиты») делается преподавателем в лабораторном журнале.

Выполнение лабораторных работ и отчет по ним в полном объеме является обязательным условием допуска к экзамену по данной дисциплине.

Реферат может быть подготовлен по заданной теме на основе двух-трех источников, либо большого количеством книг, статей, справочной литературы материалов деловых и научно-популярных газет и журналов, Интернета. В реферате должны присутствовать характерные компоненты: раскрытие содержания основных концепций; цитирование мнений некоторых специалистов по данной проблеме; текстовые дополнения. Точка зрения студента обязательна при написании реферата и оформляется с помощью терминов: «на наш взгляд», «считаем, что».

Основные формы контроля знаний, предусмотренные рабочей программой дисциплины «Эксплуатация электрооборудования», это экзамен.

Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и один качественный, вопросы подбираются из различных разделов и тем, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу на экзамене составляет 30-40 минут.

При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить его анализе качественного вопроса, изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ на экзамене оценивается в баллах.

На подготовку к экзамену выделяется, как правило, от 3 до 5 дней. В течение этого времени студент можете только повторить и систематизировать изученный материал, но не выучить его.

***Для успешной сдачи экзамена рекомендуется соблюдать несколько правил.:***

1. Подготовка к экзамену должна проводиться систематически, в течение всего семестра.

2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена.

3. Каждый вопрос следует проработать по конспекту лекций, по учебнику или учебному пособию.

4. После повтора каждого вопроса нужно, закрыв конспект и учебники, самостоятельно вывести формулы, воспроизвести иллюстративный материал с последующей самопроверкой.

5. Все трудные и не полностью понятые вопросы следует выписывать на отдельный лист бумаги, с последующим уточнением ответов на них у преподавателя на консультации.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

Занятия по дисциплине «Эксплуатация электрооборудования» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам..

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (уровень бакалавриата)**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются

мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций. Для проведения лабораторных и практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются технологические схемы, температурные карты, модели процессов. Практические работы проводятся с использованием стационарного и переносного компьютерных классов кафедры энергетики.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Эксплуатация электрооборудования»

направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2018

Экзамен 5 курс, 9 академических часов

Лекции 10 (академических часов)

Лабораторные работы 2 (академических часов)

Практические занятия 6 (академических часов)

Самостоятельная работа 153 (академических часов)

Общая трудоемкость дисциплины 180 (академических часов), 5 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| № п/п | Тема дисциплины  | Курс | Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах) |                     |                      |                        | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)<br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|--|------|---|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|       |  |      | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| 1     | Техническая диагностика и эксплуатация электрооборудования                               | 5    | 2   |                     |                      | 20                     | Выполнение лабораторной работы и практических занятий и защита отчетов                                      |
| 2     | Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования                           | 5    |   |                     |                      | 20                     |   |
| 3     | Планирование технического обслуживания (ТО) и ремонта электрооборудования                | 5    | 2   |                     |                      | 20                     |   |
| 4     | Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов                                | 5    | 2   | 2                   | 6                    | 33                     |   |
| 5     | Эксплуатация выключателей и распределительных устройств                                  | 5    | 2   |                     |                      | 20                     |   |
| 6     | Управление режимами распределительных сетей, ограничение феррорезонансных перенапряжений | 5    |   |                     |                      | 20                     |   |
| 7     | Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала              | 5    | 2   |                     |                      | 20                     |   |
|       | ИТОГО  | 5    |   |                     |                      | 153                    | Экзамен (9 академических часов)   |

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Тема дисциплины  | Форма (вид) самостоятельной работы   | Трудоемкость в академических часах |
|-------|--|--|------------------------------------|
| 1     | Техническая диагностика и эксплуатация электрооборудования                               | Проработка лекционного материала. Выполнение лабораторной работы и практических занятий и защита отчетов | 20                                 |
| 2     | Методы профилактических испытаний изоляции электрооборудования                           |  | 20                                 |
| 3     | Планирование технического обслуживания (ТО) и ремонта электрооборудования                |  | 20                                 |
| 4     | Основы эксплуатации трансформаторов и автотрансформаторов                                |  | 33                                 |
| 5     | Эксплуатация выключателей и распределительных устройств                                  |  | 20                                 |
| 6     | Управление режимами распределительных сетей, ограничение феррорезонансных перенапряжений |  | 20                                 |
| 7     | Организация подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала              |  | 20                                 |

