

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций
 для программы бакалавриата
 по направлению подготовки:

13.03.02.Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений

Форма обучения: очная

Автор: Дейс Д.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры ЭПиАПП, e-mail: sinistermail@mail.ru

| | | |
|---|--|---|
| <p>РЕКОМЕНДОВАНО</p> <p>Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / _____</p> <p>Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович /</p> <p>протокол № <u>8</u> от «<u>18</u>» <u>05</u> 2021 г.</p> | <p>ОДОБРЕНО</p> <p>Представитель кафедры «ЭПиАПП» _____ / Н.В. Дик / _____</p> <p>Заведующий кафедрой «ЭПиАПП» _____ _____ / А.В. Рукович /</p> <p>протокол № <u>8</u> от «<u>18</u>» <u>05</u> 2021 г.</p> | <p>ПРОВЕРЕНО</p> <p>Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / С.Р. Санникова</p> <p>«<u>21</u>» <u>08</u> 2021 г.</p> |
| <p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП</p> <p>Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева протокол УМС № <u>01</u> от «<u>30</u>» <u>августа</u> 2021 г.</p> | | <p>Зав. библиотекой _____ / Н.С. Булгадова «<u>30</u>» <u>08</u> 2021 г.</p> |



1. Аннотация
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций
Трудоёмкость 4 з.е

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: состоит в расширении и углублении знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям.
- получить полное представление о предметах, изучаемых в течение обучения в ВУЗе;
- ознакомить студентов с основами электротехники, общими понятиями об электротехнических и электромеханических устройствах.

Краткое содержание дисциплины: формирует представление о получаемых знаниях и практической их реализации в будущей профессиональной деятельности, сформирует понятия об электрическом поле, электрических цепях постоянного тока; электромагнетизме. Законы электротехники. Методы расчета линейных электрических цепей. Электрические величины и их свойства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | знать: основные законы электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям; уметь: рассчитывать цепи постоянного тока, рассчитывать параметры элементов электрических и магнитных цепей; владеть: методиками расчета цепей постоянного тока. |

1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля) практики | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
|---------|---|------------------|---|---|
| | | | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.02 | Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций | 5,6 | Б1.В.03 Введение в инженерную деятельность | Б1.В.07 Электрооборудование Б1.В.07.03 Электрическая часть электростанций и подстанций |

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана гр. БП-ЭО-20:

| | | |
|---|--|--|
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.В.02. «Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций» | |
| Курс изучения | 3 | |
| Семестр(ы) изучения | 5,6 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Зачет | |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | - | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 4 ЗЕТ (2/2) | |
| Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 144 (72/72) | |
| №1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах: | Объем аудиторной работы, в часах | т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 36/41 | нет |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 17/13 | |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | | |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) | 17/13 | |
| - лабораторные работы | -/13 | |
| - практикумы | - | |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 2/2 | |
| №2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах) | 36/31 | |
| №3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане) | - | |

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

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

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

| | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | Часы СРС | |
|---|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|----------|--------------------|
| | | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | | КСР (консультации) |
| Общие вопросы. Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования | 30 | 6 | | 6 | | 2 | | | | | 16 |
| Электрические измерения и приборы | 38 | 8 | | 8 | | 4 | | | | 2 | 16 |
| Основы организации эксплуатации электрооборудования | 37 | 8 | | 8 | | 4 | | | | | 17 |
| Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий | 39 | 8 | | 8 | | 3 | | | | 2 | 18 |
| Итого | 144 | 30 | | 30 | | 13 | | | | 4 | 67 |

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Общие вопросы. Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования

Условия эксплуатации электрооборудования. Основы рационального выбора и использования электрооборудования. Техническое диагностирование электрооборудования.

Тема 2 Электрические измерения и приборы

Эксплуатация воздушных линий (ВЛ) напряжением до и выше 1000 В. Эксплуатация силовых кабельных линий. Эксплуатация распределительных устройств. Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация электродвигателей и генераторов. Эксплуатация специальных электротехнических установок. Эксплуатация аппаратуры защиты и управления.

Тема 3. Основы организации эксплуатации электрооборудования.

Структура и задачи электротехнической службы. Расчет объема работ по эксплуатации электрооборудования. Основы организации эксплуатации электрооборудования. Рационализация эксплуатации электроустановок.

Тема 4 Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий.

Система ППР. Сетевой график. Осмотры КЛ и ВЛ. Определение мест повреждения на кабельных линиях. Подготовка трансформаторов к включению. Сушка трансформаторов.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Лекции, практические занятия.

Пример практического задания:

1. Описать перечень проверок и подтверждений при приемке:

| № варианта | Задание |
|------------|--|
| 1 | Внутрицеховые электросети |
| 2 | Осветительные электроустановки |
| 3 | Газоразрядные источники света |
| 4 | Кабельные линии |
| 5 | Воздушные линии |
| 6 | Силовые трансформаторы |
| 7 | Трансформаторы тока |
| 8 | Трансформаторы напряжения |
| 9 | Комплектные распределительные устройства |
| 10 | Масляные выключатели |
| 11 | Воздушные выключатели |
| 12 | Комплектные конденсаторные установки |
| 13 | Кислотные аккумуляторные батареи |
| 14 | Приборы релейной защиты и автоматики |
| 15 | Генераторы |

2. Заполнить последовательность операций технического обслуживания пусковых и защитных аппаратов

| № варианта | Операция технического обслуживания | Последовательность выполнения |
|---|--|-------------------------------|
| Пакетные выключатели и переключатели | | |
| 1 | Очистка пакетного выключателя | |
| 2 | Проверка крепления | |
| Магнитные пускатели (МП) | | |
| 3 | Очистка МП | |
| 4 | Проверка механической системы МП | |
| 5 | Проверка состояния искрогасительных камер | |
| 6 | Проверка состояния главных и блокировочных контактов | |
| 7 | Проверка состояния магнитной системы | |
| 8 | Проверка состояния втягивающей катушки | |
| 9 | Проверка состояния тепловых реле | |
| 10 | Проверка состояния контактных соединений | |
| Автоматические выключатели (АВ) | | |
| 11 | Очистка АВ | |
| 12 | Проверка механической системы АВ | |
| 13 | Проверка состояния дугогасительных камер | |
| 14 | Проверка состояния контактных соединений | |
| 15 | Измерение сопротивления изоляции | |

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Причины и закономерности появления отказов. Характеристика внешней среды при эксплуатации электрооборудования. Выбор электрооборудования по экономическим критериям. Выбор типа защиты электродвигателей. | Письменная проработка материала. | 16 | Коллоквиум, конспект |
| 2 | Диагностирование электрических контактов. Охрана воздушных линий. Зона отчуждения. Соблюдение режимов по токам нагрузки. Прожигание кабелей. Особенности влагообмена между изоляцией электродвигателей и окружающей средой. Эксплуатация осветительных установок | Письменная проработка материала. | 16 | Коллоквиум, конспект |
| 3 | Технические средства, применяемые при обслуживании и ремонте электрооборудования. Разработка ремонтно-обслуживающей базы электротехнических служб. Расчет объема работ, числа электромонтеров и штата инженерно-технического персонала. | Письменная проработка материала. РГР | 17 | Коллоквиум, конспект |
| 4 | Формы обслуживания. Осмотр оборудования. График плановых осмотров РУ и ПС. Периодические осмотры шкафов КРУ. Ремонт концевых заделок, соединительных и концевых муфт. Методы восстановления герметичности эпоксидных заделок. Ремонт соединительных и концевых муфт. Ремонт металлических опор и заземляющих устройств. Техника безопасности при ремонте трансформаторов и электрооборудования подстанций | Письменная проработка материала. | 18 | Коллоквиум, конспект |
| | Всего часов | | 67 | |

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Лекции | 15 | 25 |
| Практические занятия | 27 | 45 |
| СРС | 18 | 30 |
| Количество баллов для получения зачета (min-max) | 60 | 100 |

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД) | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций | | |
|--|---|--|--|------------|
| | | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | Знать: - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации электрооборудования; - методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации систем электроснабжения; - содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования; - основные положения теории эксплуатации электрооборудования, методы теории надежности, теории массового обслуживания, а также способы комплектования и диагностирования электроустановок; - принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта | Освоено | Последовательное изложение материала курса. -Умение формулировать обобщение по теме вопросов; -Достаточно полные ответы вопросов; -Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на вопросы. | Зачтено |
| | | Не освоено | Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; -Неумение решать задачи, строить характеристики ЭД; -Отсутствие логики и последовательности изложения материала курса; -Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов -Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и | Не зачтено |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>электрооборудования и средств автоматики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора, обработки и анализа статистической информации; - методы и технические средства рационального использования электроэнергии; - основы планирования и организации работ при эксплуатации электрооборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач; - выполнять расчеты и выбирать средства повышения надежности электрооборудования; - пользоваться современными способами и средствами наладки и эксплуатации электроустановок. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, технических средств автоматики и сетей; - навыками разработки и реализации мероприятий по экономии электроэнергии. | | <p>общепрофессиональных дисциплин при ответах на вопросы</p> | |
|--|--|--|--|--|

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

| Коды оцениваемых компетенций | Тема (темы) | Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса) |
|--|---|--|
| <p>ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования</p> <p>ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий</p> | <p>Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования.</p> <p>Эксплуатация воздушных линий (ВЛ) напряжением до и выше 1000 В. Эксплуатация силовых кабельных линий.</p> <p>Эксплуатация распределительных устройств</p> <p>Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация</p> | <p>Содержание планово-предупредительного ремонта. Порядок приемки в эксплуатацию вновь смонтированного оборудования и сетей</p> <p>Какие методы применяют для определения повреждений в кабельных линиях? Какие основные правила техники безопасности соблюдаются при ремонте кабельных линий? Правила приемки</p> |

| | | |
|--|---|---|
| при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | <p>электродвигателей и генераторов. Эксплуатация специальных электротехнических установок. Эксплуатация аппаратуры защиты и управления. Структура и задачи электротехнической службы. Расчет объема работ по эксплуатации электрооборудования. Основы организации эксплуатации электрооборудования. Рационализация эксплуатации электроустановок. Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий</p> | воздушных линий в эксплуатацию после их сооружения. Как осуществляется борьба с гололедом и вибрацией проводов? Как проводится проверка коррозии болтовых и сварных швов металлических опор? |
| | | Основные правила приемки в эксплуатацию смонтированных трансформаторных подстанций. Как осуществляется контроль за нагрузкой и температурой трансформаторов? Периодичность и правила взятия проб масла из трансформатора |
| | | Какие правила техники безопасности и охраны труда выполняются при осмотрах, переключениях, измерениях тока, напряжения, температур контактных соединений оборудования и взятия пробы масла? Какие применяют способы и средства тушения пожара на ПС? Какие защитные средства применяют при эксплуатации ПС? Перечислите причины и условия, вызывающие повреждения в электрических сетях |
| | | Как осуществляется перетяжка и регулировка натяжения проводов при обрывах и ослаблении натяжения? Какие ремонтные работы выполняют при эксплуатации воздушных линий до 110 кВ? Какие виды ремонта выполняют при эксплуатации металлических опор и заземляющих устройств? |
| | | Перечислите основные неисправности трансформаторов при их работе. Как осуществляется ремонт обмоток? Как осуществляется ремонт магнитопроводов, трансформаторов? Как осуществляется ремонт выводов? |

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Текущий контроль для оценивания компонентов дисциплинарных частей компетенций проводится по каждой теме. В качестве форм оценочных средств текущего, рубежного и промежуточного контроля применяются:

| Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|----------------------------------|--|
| Коллоквиум (теоретический опрос) | - знания и кругозор студента - умение логически построить ответ |

| | |
|--|--|
| | - владение монологической речью |
| Экспресс-тест | Общая сумма баллов, которая может быть получена за тест |
| Конспект | - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала). |
| Разноуровневые задачи и индивидуальные задания | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности; |
| Расчетно-графическая работа | - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений. |

Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения индивидуальных заданий студента по данной дисциплине (практические занятия, контрольные работы и т.п.). Форма проведения зачета определяется преподавателем, ведущим данную дисциплину, утверждается на заседании кафедры, оформляется в виде фонда оценочных средств, входящего в учебно-методический комплекс дисциплины и доводится до студентов на первом занятии по дисциплине.

В результате проведения зачета на основании критериев и показателей оценивания, разработанных преподавателем, студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (только если «зачтено»).

Особенностью проведения промежуточной аттестации в форме зачета является возможность формирования итоговой оценки за дисциплину по результатам текущего и рубежного контроля.

Зачетные вопросы.

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации.
2. Виды электрооборудования, классификация.
3. Эксплуатационные свойства электрооборудования.
4. Причины и закономерности появления отказов.
5. Основы технической эксплуатации.
6. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования станций и подстанций.
7. Характеристика внешней среды при эксплуатации электрооборудования.
8. Выбор типа защиты электродвигателей.
9. Оптимизация режимов работы электрооборудования.
10. Нагрузочная способность электрооборудования.
11. Резервирование электрооборудования
12. Основные понятия и определения технического диагностирования электрооборудования.
13. Профилактические испытания электрооборудования.
14. Диагностирование изоляции.
15. Диагностирование электрических контактов.
16. Диагностирование электрооборудования при техническом обслуживании и текущем ремонте.

17. Общие положения эксплуатации воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1000 В. Соблюдение режимов по токам нагрузки
18. Общие положения эксплуатации воздушных линий (ВЛ) напряжением выше 1000 В.
19. Осмотры воздушных линий.
20. Профилактические измерения и проверки.
21. Охрана воздушных линий.
22. Ремонт воздушных линий.
23. Общие положения эксплуатации распределительных устройств.
24. Эксплуатация электрооборудования распределительных устройств.
25. Испытания электрооборудования.
26. Общие положения эксплуатации силовых кабельных линий.
27. Соблюдение режимов по токам нагрузки.
28. Осмотры кабельных линий.
29. Профилактические испытания и измерения при эксплуатации силовых кабельных линий.
30. Определение мест повреждения на кабельных линиях.
31. Прожигание кабелей. Защита кабелей от коррозии.
32. Ремонт кабельных линий.
33. Общие положения эксплуатации силовых трансформаторов.
34. Подготовка трансформаторов к включению. Сушка трансформаторов.
35. Особенности эксплуатации трансформаторов сельских подстанций.
36. Тепло- и влагообмен в трансформаторах.
37. Эксплуатация трансформаторного масла.
38. Прием электродвигателей в эксплуатацию.
39. Влияние режимов работы и условий эксплуатации на изоляцию электродвигателей.
40. Особенности влагообмена между изоляцией электродвигателей и окружающей средой.
41. Техническое обслуживание и текущий ремонт электродвигателей. Пути повышения их эксплуатационной надежности.
42. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей.
43. Хранение электродвигателей.
44. Эксплуатация осветительных установок.
45. Эксплуатация электронагревательных установок.
46. Общие положения эксплуатации аппаратуры защиты и управления.
47. Испытание и наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики.
48. Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты и управления.
49. Формы эксплуатации электроустановок. Структуры электротехнических служб.
50. Техническая документация энергетической службы.
51. Расчет объема работ, числа электромонтеров и штата инженерно -технического персонала.
52. Технические средства, применяемые при обслуживании и ремонте электрооборудования.
53. Методы определения оптимальной периодичности и составления графиков профилактических работ.
54. Экономия электроэнергии при эксплуатации электрооборудования.
55. Принципы выбора технико-экономических оценок работы электротехнических служб.
56. Анализ деятельности электротехнических служб.
57. Резервы повышения эффективности эксплуатации электрооборудования

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) | контингент |
|---|---|--------------------------|---|------------|
| 1 | Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие / Н.К. Полуянович.— Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 396 с. | УМО | https://e.lanbook.com/book/91900 | |
| 2 | Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учеб. пособие для студентов ВУЗов/ Поде ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - М. : Издат. дом МЭИ, 2012. - 567 с | УМО | | |
| 3 | Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 432 с | УМО | https://e.lanbook.com/book/4544#authors | |
| 4 | ПУЭ, изд. 7-е: общие правила; передача электроэнергии; распределительные устройства и подстанции; электрическое освещение; электрооборудование специальных установок. — М. : ЭНАС, 2013. — 552 с | - | https://e.lanbook.com/book/38572#book_name | |
| 5 | Электроснабжение: учеб. пособие/ Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : РадиоСофт, 2012. - 327 с | МО | | |
| 6 | Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош; ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ; под ред. Е.Е. Привалова. - Ставрополь: Параграф, 2018. - 169 с. | | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485019 | |

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Сборник статей по электро- и теплоэнергетике <http://engineeringsystems.ru>
- Сайт, посвященный истории развития электротехники «Моя энергия» <http://www.myenergy.ru>
- Электронная библиотека статей по электроэнергетике <http://www.electrolibrary.info>
- Электротехника [Электронный ресурс]: журнал. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>. (Доступ с компьютеров в локальной сети ВУЗа)
- Электричество [Электронный ресурс]: журнал. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>. (Доступ с компьютеров в локальной сети ВУЗа)

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

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования |
|-------|-----------------------|--|--|
| 1. | Лекция | 503 | Проектор, ноутбук |
| 2. | Практика | 503 | Проектор, ноутбук Использование персональных компьютеров с выходом в интернет |

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

MS WORD, MS PowerPoint

⁴В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

1. Аннотация
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.02 Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций
Трудоёмкость 4 з.е

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: состоит в расширении и углублении знаний, полученных студентами при изучении раздела «Электричество и магнетизм» курса физики, в области теории и практики производства, передачи, преобразования и использования электрической энергии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- закрепление знания основных законов электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям.
- получить полное представление о предметах, изучаемых в течение обучения в ВУЗе;
- ознакомить студентов с основами электротехники, общими понятиями об электротехнических и электромеханических устройствах.

Краткое содержание дисциплины: формирует представление о получаемых знаниях и практической их реализации в будущей профессиональной деятельности, сформирует понятия об электрическом поле, электрических цепях постоянного тока; электромагнетизме. Законы электротехники. Методы расчета линейных электрических цепей. Электрические величины и их свойства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Наименование индикатора достижения компетенций | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | знать: основные законы электростатики и электродинамики применительно к электрическим и магнитным цепям; уметь: рассчитывать цепи постоянного тока, рассчитывать параметры элементов электрических и магнитных цепей; владеть: методиками расчета цепей постоянного тока. |

1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

| Индекс | Наименование дисциплины (модуля) практики | Семестр изучения | Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик | |
|---------|---|------------------|---|---|
| | | | на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля) | для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой |
| Б1.В.02 | Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций | 5,6 | Б1.В.03 Введение в инженерную деятельность | Б1.В.07 Электрооборудование Б1.В.07.03 Электрическая часть электростанций и подстанций |

1.4. Язык преподавания: русский

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

Выписка из учебного плана гр. БП-ЭО-20:

| | | |
|---|--|--|
| Код и название дисциплины по учебному плану | Б1.В.02. «Основы эксплуатации электрооборудования электростанций и подстанций» | |
| Курс изучения | 3 | |
| Семестр(ы) изучения | 5,6 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Зачет | |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | - | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 4 ЗЕТ (2/2) | |
| Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 144 (72/72) | |
| №1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах: | Объем аудиторной работы, в часах | т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 36/41 | нет |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 17/13 | |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | | |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) | 17/13 | |
| - лабораторные работы | -/13 | |
| - практикумы | - | |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 2/2 | |
| №2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах) | 36/31 | |
| №3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане) | - | |

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

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

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

| | Всего часов | Контактная работа, в часах | | | | | | | | Часы СРС | |
|---|-------------|----------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|----------|--------------------|
| | | Лекции | из них с применением ЭО и ДОТ | Семинары (практические занятия, коллоквиумы) | из них с применением ЭО и ДОТ | Лабораторные работы | из них с применением ЭО и ДОТ | Практикумы | из них с применением ЭО и ДОТ | | КСР (консультации) |
| Общие вопросы. Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования | 30 | 6 | | 6 | | 2 | | | | | 16 |
| Электрические измерения и приборы | 38 | 8 | | 8 | | 4 | | | | 2 | 16 |
| Основы организации эксплуатации электрооборудования | 37 | 8 | | 8 | | 4 | | | | | 17 |
| Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий | 39 | 8 | | 8 | | 3 | | | | 2 | 18 |
| Итого | 144 | 30 | | 30 | | 13 | | | | 4 | 67 |

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Общие вопросы. Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования

Условия эксплуатации электрооборудования. Основы рационального выбора и использования электрооборудования. Техническое диагностирование электрооборудования.

Тема 2 Электрические измерения и приборы

Эксплуатация воздушных линий (ВЛ) напряжением до и выше 1000 В. Эксплуатация силовых кабельных линий. Эксплуатация распределительных устройств. Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация электродвигателей и генераторов. Эксплуатация специальных электротехнических установок. Эксплуатация аппаратуры защиты и управления.

Тема 3. Основы организации эксплуатации электрооборудования.

Структура и задачи электротехнической службы. Расчет объема работ по эксплуатации электрооборудования. Основы организации эксплуатации электрооборудования. Рационализация эксплуатации электроустановок.

Тема 4 Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий.

Система ППР. Сетевой график. Осмотры КЛ и ВЛ. Определение мест повреждения на кабельных линиях. Подготовка трансформаторов к включению. Сушка трансформаторов.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Лекции, практические занятия.

Пример практического задания:

1. Описать перечень проверок и подтверждений при приемке:

| № варианта | Задание |
|------------|--|
| 1 | Внутрицеховые электросети |
| 2 | Осветительные электроустановки |
| 3 | Газоразрядные источники света |
| 4 | Кабельные линии |
| 5 | Воздушные линии |
| 6 | Силовые трансформаторы |
| 7 | Трансформаторы тока |
| 8 | Трансформаторы напряжения |
| 9 | Комплектные распределительные устройства |
| 10 | Масляные выключатели |
| 11 | Воздушные выключатели |
| 12 | Комплектные конденсаторные установки |
| 13 | Кислотные аккумуляторные батареи |
| 14 | Приборы релейной защиты и автоматики |
| 15 | Генераторы |

2. Заполнить последовательность операций технического обслуживания пусковых и защитных аппаратов

| № варианта | Операция технического обслуживания | Последовательность выполнения |
|---|--|-------------------------------|
| Пакетные выключатели и переключатели | | |
| 1 | Очистка пакетного выключателя | |
| 2 | Проверка крепления | |
| Магнитные пускатели (МП) | | |
| 3 | Очистка МП | |
| 4 | Проверка механической системы МП | |
| 5 | Проверка состояния искрогасительных камер | |
| 6 | Проверка состояния главных и блокировочных контактов | |
| 7 | Проверка состояния магнитной системы | |
| 8 | Проверка состояния втягивающей катушки | |
| 9 | Проверка состояния тепловых реле | |
| 10 | Проверка состояния контактных соединений | |
| Автоматические выключатели (АВ) | | |
| 11 | Очистка АВ | |
| 12 | Проверка механической системы АВ | |
| 13 | Проверка состояния дугогасительных камер | |
| 14 | Проверка состояния контактных соединений | |
| 15 | Измерение сопротивления изоляции | |

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Причины и закономерности появления отказов. Характеристика внешней среды при эксплуатации электрооборудования. Выбор электрооборудования по экономическим критериям. Выбор типа защиты электродвигателей. | Письменная проработка материала. | 16 | Коллоквиум, конспект |
| 2 | Диагностирование электрических контактов. Охрана воздушных линий. Зона отчуждения. Соблюдение режимов по токам нагрузки. Прожигание кабелей. Особенности влагообмена между изоляцией электродвигателей и окружающей средой. Эксплуатация осветительных установок | Письменная проработка материала. | 16 | Коллоквиум, конспект |
| 3 | Технические средства, применяемые при обслуживании и ремонте электрооборудования. Разработка ремонтно-обслуживающей базы электротехнических служб. Расчет объема работ, числа электромонтеров и штата инженерно-технического персонала. | Письменная проработка материала. РГР | 17 | Коллоквиум, конспект |
| 4 | Формы обслуживания. Осмотр оборудования. График плановых осмотров РУ и ПС. Периодические осмотры шкафов КРУ. Ремонт концевых заделок, соединительных и концевых муфт. Методы восстановления герметичности эпоксидных заделок. Ремонт соединительных и концевых муфт. Ремонт металлических опор и заземляющих устройств. Техника безопасности при ремонте трансформаторов и электрооборудования подстанций | Письменная проработка материала. | 18 | Коллоквиум, конспект |
| | Всего часов | | 67 | |

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Лекции | 15 | 25 |
| Практические занятия | 27 | 45 |
| СРС | 18 | 30 |
| Количество баллов для получения зачета (min-max) | 60 | 100 |

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

| Коды оцениваемых компетенций | Показатель оценивания (по п.1.2.РПД) | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций | | |
|--|---|--|--|------------|
| | | Уровни освоения | Критерии оценивания (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | Знать: - достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации электрооборудования; - методические, нормативные и руководящие материалы по устройству и эксплуатации систем электроснабжения; - содержание процессов производственной и технической эксплуатации электрооборудования; - основные положения теории эксплуатации электрооборудования, методы теории надежности, теории массового обслуживания, а также способы комплектования и диагностирования электроустановок; - принципы и способы построения эффективных систем технического обслуживания и ремонта | Освоено | Последовательное изложение материала курса. -Умение формулировать обобщение по теме вопросов; -Достаточно полные ответы вопросов; -Умение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин при ответе на вопросы. | Зачтено |
| | | Не освоено | Неудовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; -Неумение решать задачи, строить характеристики ЭД; -Отсутствие логики и последовательности изложения материала курса; -Неумение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов -Неумение использовать фундаментальные понятия из базовых естественнонаучных и | Не зачтено |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>электрооборудования и средств автоматики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора, обработки и анализа статистической информации; - методы и технические средства рационального использования электроэнергии; - основы планирования и организации работ при эксплуатации электрооборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами поиска наиболее эффективных решений эксплуатационных задач; - выполнять расчеты и выбирать средства повышения надежности электрооборудования; - пользоваться современными способами и средствами наладки и эксплуатации электроустановок. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками надзора и контроля за состоянием и эксплуатацией электрооборудования, технических средств автоматики и сетей; - навыками разработки и реализации мероприятий по экономии электроэнергии. | | <p>общепрофессиональных дисциплин при ответах на вопросы</p> | |
|--|--|--|--|--|

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

| Коды оцениваемых компетенций | Тема (темы) | Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса) |
|--|---|--|
| <p>ПК-2.1 Демонстрирует знания организации технического обслуживания, диагностики и ремонта электротехнического и электроэнергетического оборудования</p> <p>ПК-2.2 Определяет последовательность необходимых действий</p> | <p>Условия эксплуатации, основы рационального выбора и техническое диагностирование электрооборудования.</p> <p>Эксплуатация воздушных линий (ВЛ) напряжением до и выше 1000 В. Эксплуатация силовых кабельных линий.</p> <p>Эксплуатация распределительных устройств</p> <p>Эксплуатация силовых трансформаторов. Эксплуатация</p> | <p>Содержание планово-предупредительного ремонта. Порядок приемки в эксплуатацию вновь смонтированного оборудования и сетей</p> <p>Какие методы применяют для определения повреждений в кабельных линиях? Какие основные правила техники безопасности соблюдаются при ремонте кабельных линий? Правила приемки</p> |

| | | |
|--|---|---|
| при выполнении работ по эксплуатации электротехнического и электроэнергетического оборудования | <p>электродвигателей и генераторов. Эксплуатация специальных электротехнических установок. Эксплуатация аппаратуры защиты и управления. Структура и задачи электротехнической службы. Расчет объема работ по эксплуатации электрооборудования. Основы организации эксплуатации электрооборудования. Рационализация эксплуатации электроустановок. Ремонт электрооборудования, воздушных и кабельных линий</p> | воздушных линий в эксплуатацию после их сооружения. Как осуществляется борьба с гололедом и вибрацией проводов? Как проводится проверка коррозии болтовых и сварных швов металлических опор? |
| | | Основные правила приемки в эксплуатацию смонтированных трансформаторных подстанций. Как осуществляется контроль за нагрузкой и температурой трансформаторов? Периодичность и правила взятия проб масла из трансформатора |
| | | Какие правила техники безопасности и охраны труда выполняются при осмотрах, переключениях, измерениях тока, напряжения, температур контактных соединений оборудования и взятия пробы масла? Какие применяют способы и средства тушения пожара на ПС? Какие защитные средства применяют при эксплуатации ПС? Перечислите причины и условия, вызывающие повреждения в электрических сетях |
| | | Как осуществляется перетяжка и регулировка натяжения проводов при обрывах и ослаблении натяжения? Какие ремонтные работы выполняют при эксплуатации воздушных линий до 110 кВ? Какие виды ремонта выполняют при эксплуатации металлических опор и заземляющих устройств? |
| | | Перечислите основные неисправности трансформаторов при их работе. Как осуществляется ремонт обмоток? Как осуществляется ремонт магнитопроводов, трансформаторов? Как осуществляется ремонт выводов? |

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Текущий контроль для оценивания компонентов дисциплинарных частей компетенций проводится по каждой теме. В качестве форм оценочных средств текущего, рубежного и промежуточного контроля применяются:

| Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|----------------------------------|--|
| Коллоквиум (теоретический опрос) | - знания и кругозор студента - умение логически построить ответ |

| | |
|--|--|
| | - владение монологической речью |
| Экспресс-тест | Общая сумма баллов, которая может быть получена за тест |
| Конспект | - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала). |
| Разноуровневые задачи и индивидуальные задания | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности; |
| Расчетно-графическая работа | - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений. |

Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения индивидуальных заданий студента по данной дисциплине (практические занятия, контрольные работы и т.п.). Форма проведения зачета определяется преподавателем, ведущим данную дисциплину, утверждается на заседании кафедры, оформляется в виде фонда оценочных средств, входящего в учебно-методический комплекс дисциплины и доводится до студентов на первом занятии по дисциплине.

В результате проведения зачета на основании критериев и показателей оценивания, разработанных преподавателем, студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено», которая заносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (только если «зачтено»).

Особенностью проведения промежуточной аттестации в форме зачета является возможность формирования итоговой оценки за дисциплину по результатам текущего и рубежного контроля.

Зачетные вопросы.

1. Основные понятия и определения теории эксплуатации.
2. Виды электрооборудования, классификация.
3. Эксплуатационные свойства электрооборудования.
4. Причины и закономерности появления отказов.
5. Основы технической эксплуатации.
6. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования станций и подстанций.
7. Характеристика внешней среды при эксплуатации электрооборудования.
8. Выбор типа защиты электродвигателей.
9. Оптимизация режимов работы электрооборудования.
10. Нагрузочная способность электрооборудования.
11. Резервирование электрооборудования
12. Основные понятия и определения техническое диагностирования электрооборудования.
13. Профилактические испытания электрооборудования.
14. Диагностирование изоляции.
15. Диагностирование электрических контактов.
16. Диагностирование электрооборудования при техническом обслуживании и текущем ремонте.

17. Общие положения эксплуатации воздушных линий (ВЛ) напряжением до 1000 В. Соблюдение режимов по токам нагрузки
18. Общие положения эксплуатации воздушных линий (ВЛ) напряжением выше 1000 В.
19. Осмотры воздушных линий.
20. Профилактические измерения и проверки.
21. Охрана воздушных линий.
22. Ремонт воздушных линий.
23. Общие положения эксплуатации распределительных устройств.
24. Эксплуатация электрооборудования распределительных устройств.
25. Испытания электрооборудования.
26. Общие положения эксплуатации силовых кабельных линий.
27. Соблюдение режимов по токам нагрузки.
28. Осмотры кабельных линий.
29. Профилактические испытания и измерения при эксплуатации силовых кабельных линий.
30. Определение мест повреждения на кабельных линиях.
31. Прожигание кабелей. Защита кабелей от коррозии.
32. Ремонт кабельных линий.
33. Общие положения эксплуатации силовых трансформаторов.
34. Подготовка трансформаторов к включению. Сушка трансформаторов.
35. Особенности эксплуатации трансформаторов сельских подстанций.
36. Тепло- и влагообмен в трансформаторах.
37. Эксплуатация трансформаторного масла.
38. Прием электродвигателей в эксплуатацию.
39. Влияние режимов работы и условий эксплуатации на изоляцию электродвигателей.
40. Особенности влагообмена между изоляцией электродвигателей и окружающей средой.
41. Техническое обслуживание и текущий ремонт электродвигателей. Пути повышения их эксплуатационной надежности.
42. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей.
43. Хранение электродвигателей.
44. Эксплуатация осветительных установок.
45. Эксплуатация электронагревательных установок.
46. Общие положения эксплуатации аппаратуры защиты и управления.
47. Испытание и наладка аппаратуры управления, защиты и устройств автоматики.
48. Повышение эксплуатационной надежности аппаратуры защиты и управления.
49. Формы эксплуатации электроустановок. Структуры электротехнических служб.
50. Техническая документация энергетической службы.
51. Расчет объема работ, числа электромонтеров и штата инженерно -технического персонала.
52. Технические средства, применяемые при обслуживании и ремонте электрооборудования.
53. Методы определения оптимальной периодичности и составления графиков профилактических работ.
54. Экономия электроэнергии при эксплуатации электрооборудования.
55. Принципы выбора технико-экономических оценок работы электротехнических служб.
56. Анализ деятельности электротехнических служб.
57. Резервы повышения эффективности эксплуатации электрооборудования

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) | контингент |
|---|---|--------------------------|---|------------|
| 1 | Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий: учеб. пособие / Н.К. Полуянович.— Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 396 с. | УМО | https://e.lanbook.com/book/91900 | |
| 2 | Короткие замыкания и выбор электрооборудования: учеб. пособие для студентов ВУЗов/ Под ред. И. П. Крючкова, В. А. Старшинова. - М. : Издат. дом МЭИ, 2012. - 567 с | УМО | | |
| 3 | Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения. [Электронный ресурс] / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 432 с | УМО | https://e.lanbook.com/book/4544#authors | |
| 4 | ПУЭ, изд. 7-е: общие правила; передача электроэнергии; распределительные устройства и подстанции; электрическое освещение; электрооборудование специальных установок. — М. : ЭНАС, 2013. — 552 с | - | https://e.lanbook.com/book/38572#book_name | |
| 5 | Электроснабжение: учеб. пособие/ Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М. : РадиоСофт, 2012. - 327 с | МО | | |
| 6 | Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов, А.В. Ефанов, С.С. Ястребов, В.А. Ярош; ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ; под ред. Е.Е. Привалова. - Ставрополь: Параграф, 2018. - 169 с. | | http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485019 | |

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Сборник статей по электро- и теплоэнергетике <http://engineeringsystems.ru>
- Сайт, посвященный истории развития электротехники «Моя энергия» <http://www.myenergy.ru>
- Электронная библиотека статей по электроэнергетике <http://www.electrolibrary.info>
- Электротехника [Электронный ресурс]: журнал. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>. (Доступ с компьютеров в локальной сети ВУЗа)
- Электричество [Электронный ресурс]: журнал. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>. (Доступ с компьютеров в локальной сети ВУЗа)

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

| № п/п | Виды учебных занятий* | Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Перечень оборудования |
|-------|-----------------------|--|--|
| 1. | Лекция | 503 | Проектор, ноутбук |
| 2. | Практика | 503 | Проектор, ноутбук Использование персональных компьютеров с выходом в интернет |

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁴

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

MS WORD, MS PowerPoint

⁴В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

