



**Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»**



20.10.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика электрооборудования

Закреплена за кафедрой **энергетики**

Учебный план 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 92

часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 3 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Практические | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Итого ауд. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Контактная работа | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Сам. работа | 92 | 92 | 92 | 92 |
| Часы на контроль | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 |

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Засыпкина С.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Надежность и диагностика электрооборудования

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

энергетики

Протокол методического совета университета от 29.06.2021 г. № 7

Зав. кафедрой Федорова С.В., канд. техн. наук, доцент

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| Целью изучения данной дисциплины является формирование системы базовых знаний, позволяющих прогнозировать и обеспечивать необходимый уровень надежности электротехнических систем. | |
| 1.1 Задачи | |
| Результатом освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, содержащихся в ООП. | |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Высшая математика |
| 2.1.2 | Теоретические основы электротехники |
| 2.1.3 | Физика |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Государственная итоговая аттестация |
| 2.2.2 | Электрическое хозяйство и сети горных и промышленных предприятий |
| 2.2.3 | Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий |
| 2.2.4 | Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | |
| ИОПК-3.3: Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | |
| ПК-1.4: Способен к выполнению мониторинга технического состояния оборудования подстанций | |
| ИПК-1.4.3: Владеть: - Изучение и анализ информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщение и систематизация -Проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций, оценка качества работ по обслуживанию оборудования подстанций -Подготовка аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций -Сбор и анализ информации об отказах новой техники и электрооборудования | |
| ИПК-1.4.2: Уметь: - Анализировать и прогнозировать ситуацию - Оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте - Предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ -Применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций | |
| ИПК-1.4.1: Знать: - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций -Правила эксплуатации и организации ремонта электрических сетей -Методики определения параметров технического состояния оборудования и его оценки -Порядок и методы планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанции -Нормы и требования, стандарты по испытаниям оборудования, пусконаладке -Методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции -Характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования | |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| 3.1 | Знать: |
|------------|--|
| 3.1.1 | 1. правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части оборудования подстанций; |
| 3.1.2 | 2. правила эксплуатации и организации ремонта электрических сетей; |
| 3.1.3 | 3. методики определения параметров технического состояния оборудования и его оценки; |
| 3.1.4 | 4. порядок и методы планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанции; |

| | |
|------------|--|
| 3.1.5 | 5. нормы и требования, стандарты по испытаниям оборудования, пусконаладке; |
| 3.1.6 | 6. методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанции; |
| 3.1.7 | 7. характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | 1. анализировать и прогнозировать ситуацию; |
| 3.2.2 | 2. оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; |
| 3.2.3 | 3. предлагать и реализовывать мероприятия по совершенствованию производства работ; |
| 3.2.4 | 4. применять справочные материалы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | 1. применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики; |
| 3.3.2 | 2. изучение и анализ информации о работе оборудования подстанций, технических данных, их обобщение и систематизация; |
| 3.3.3 | 3. проведение выборочных контрольных и внеочередных осмотров оборудования подстанций, оценка качества работ по обслуживанию оборудования подстанций; |
| 3.3.4 | 4. подготовка аналитических материалов о состоянии оборудования подстанций; |
| 3.3.5 | 5. сбор и анализ информации об отказах новой техники и электрооборудования. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|---|--|----------|------------|------------|
| | Раздел 1. Основные положения теории надежности | | | | | | | |
| 1.1 | Надежность: сущность, основные термины, понятия и определения. Характеристики надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость /Лек/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.2 | Повторение материала лекции: Надежность: сущность, основные термины, понятия и определения. Характеристики надежности: безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.3 | Определение количественных характеристик надежности аппаратов и построение их временных зависимостей /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|--|----------|---|--|
| 1.4 | Подготовка практическому занятию: Определение количественных характеристик надежности аппаратов и построение их временных зависимостей /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.5 | Определение вероятности безотказной работы всей электроустановки в целом. Внести дополнения (изменения) в структурную схему электроустановки /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.6 | Подготовка практическому занятию: Определение вероятности безотказной работы всей электроустановки в целом. Внести дополнения (изменения) в структурную схему электроустановки /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.7 | Количественные показатели надежности: сущность, методы получения, виды. "Лямбда"-характеристика. Связь между количественными показателями безотказности /Лек/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.8 | Повторение материала лекции: Количественные показатели надежности: сущность, методы получения, виды. "Лямбда"-характеристика. Связь между количественными показателями безотказности /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|-----|---|--|----------|---|--|
| 1.9 | Расчет надежности по методу среднегрупповых показателей интенсивностей отказов. /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.10 | Подготовка практическому занятию: Расчет надежности по методу среднегрупповых показателей интенсивностей отказов. /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.11 | Расчет надежности по методу коэффициентов надежности. /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.12 | Подготовка практическому занятию: Расчет надежности по методу коэффициентов надежности. /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.13 | Расчет надежности: задачи, исходные данные, принцип расчета, интерпретация результатов /Лек/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 1.14 | Повторение материала лекции: Расчет надежности: задачи, исходные данные, принцип расчета, интерпретация результатов /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.15 | Аналитическое определение количественных характеристик надежности /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.16 | Подготовка практическому занятию: Аналитическое определение количественных характеристик надежности /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.17 | Расчет надежности систем состоящих из элементов различного типа /Пр/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 1.18 | Подготовка практическому занятию: Расчет надежности систем состоящих из элементов различного типа /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
| | Раздел 2. Методы повышения надежности | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|--|----------|---|--|
| 2.1 | Повышение надежности путем введения в систему внутриэлементной (структурной, временной, информационной) избыточности /Лек/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.2 | Повторение материала лекции: Повышение надежности путем введения в систему внутриэлементной (структурной, временной, информационной) избыточности /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.3 | Расчет надежности: задачи, исходные данные, принцип расчета, интерпретация результатов /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.4 | Повторение материала лекции: Расчет надежности: задачи, исходные данные, принцип расчета, интерпретация результатов /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.5 | Разработка рекомендаций по повышению надежности заданного электротехнического устройства (группы устройств). /Пр/ | 3 | 0,5 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 2.6 | Подготовка практическому занятию: Разработка рекомендаций по повышению надежности заданного электротехнического устройства (группы устройств). /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.7 | Выдвижение гипотез о математических моделях распределения. Проверка соответствия выдвинутых гипотез имеющимся статистическим данным /Пр/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 2.8 | Подготовка практическому занятию: Выдвижение гипотез о математических моделях распределения. Проверка соответствия выдвинутых гипотез имеющимся статистическим данным /Ср/ | 3 | 4 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
| | Раздел 3. Техническая диагностика электрооборудования | | | | | | | |
| 3.1 | Задачи и проблемы технической диагностики электроустановок. Общие принципы организации и проведения технической диагностики электрооборудования /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.2 | Повторение материала лекции: Задачи и проблемы технической диагностики электроустановок. Общие принципы организации и проведения технической диагностики на горных предприятиях /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|---|--|----------|---|--|
| 3.3 | Контроль технического состояния электроустановок /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.4 | Электрические испытания электроустановок и электрооборудования: виды, организация, содержание, методы /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.5 | Повторение материала лекции: Электрические испытания электроустановок и электрооборудования: виды, организация, содержание, методы /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.6 | Методы поиска отказов в электроустановках /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.7 | Оперативная техническая диагностика электроустановок и электрооборудования. Идентификация эксплуатационных отказов: сущность, особенность проведения, методы. Приборные методы диагностики /Лек/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|---|--|----------|---|--|
| 3.8 | Повторение материала лекции: Оперативная техническая диагностика электроустановок и электрооборудования. Идентификация эксплуатационных отказов: сущность, особенность проведения, методы. Приборные методы диагностики /Ср/ | 3 | 2 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.9 | Подготовка докладов на тему: Виды диагностики электрооборудования /Ср/ | 3 | 4 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.10 | Выступление с докладами по теме: Виды диагностики электрооборудования /Пр/ | 3 | 1 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |
| 3.11 | Подготовка к зачету /Ср/ | 3 | 6 | ИПК-1.4.1 ИПК-1.4.2 ИПК-1.4.3 ИОПК-3.3 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 | Э1 Э2 | 0 | |

4.1 Образовательные технологии

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл.адрес |
|------|--|---|-----------------------------|---|
| Л1.1 | Каштанов В. А., Медведев А. И. | Теория надежности сложных систем: учебное пособие | Москва: Физматлит, 2010 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415 |
| Л1.2 | Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Мионов А. Н., Шестопалова О. Л. | Обеспечение надежности сложных технических систем | Санкт-Петербург: Лань, 2017 | https://e.lanbook.com/book/93594 |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл.адрес |
|------|---------------------|--|--|---|
| Л1.3 | Секретарев Ю. А. | Надежность электроснабжения: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228760 |
| Л1.4 | Левин В. М. | Диагностика и эксплуатация оборудования электрических сетей: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228919 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл.адрес |
|------|------------------------------------|---|--|---|
| Л2.1 | Зубарев Ю. М. | Основы надежности машин и сложных систем | Санкт-Петербург: Лань, 2017 | https://e.lanbook.com/book/91074 |
| Л2.2 | Лисунов Е. А. | Практикум по надежности технических систем | Санкт-Петербург: Лань, 2015 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607 |
| Л2.3 | Малкин В. С. | Техническая диагностика | Санкт-Петербург: Лань, 2015 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64334 |
| Л2.4 | Малафеев С. И., Копейкин А. И. | Надежность технических систем. Примеры и задачи | Санкт-Петербург: Лань, 2016 | https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584 |
| Л2.5 | Солодов В. С., Калитёнков Н. В. | Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2018 | https://e.lanbook.com/book/108471 |
| Л2.6 | Калугин М. В., Бирюков В. В. | Диагностика электромеханических систем транспортного комплекса: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436228 |
| Л2.7 | Кошкин В. В. | Техническая диагностика систем: конспект лекций: курс лекций | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476398 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|-------------------------------|
| Э1 | Научно-техническая библиотека |
| Э2 | Библиотека ЭБС Лань |

6.3.1 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MathLab 2016 |
| 6.3.1.2 | MathLab 2017 |
| 6.3.1.3 | Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business) |
| 6.3.1.4 | PTC Mathcad Prime 5 |
| 6.3.1.5 | Microsoft Windows |
| 6.3.1.6 | Google Chrome |
| 6.3.1.7 | Foxit Reader |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

| | |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Консультант-плюс |
| 6.3.2.2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. № | Назначение | Оснащение |
|--------|------------|-----------|
|--------|------------|-----------|

| | | |
|------|--|--|
| Л209 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами. | Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. |
| 322 | Лаборатория систем учета и качества электрической энергии позволяет обеспечить полный цикл лабораторных занятий по моделированию и отработке навыков решения задач учета мониторинга потребления электрической энергии в системе АСКУЭ (АСТУЭ), ее планирования в условиях оптового рынка, оптимизации электропотребления предприятия, оценки параметров качества электрической энергии на промышленных предприятиях, отработки действий персонала по разработанному сценарию решения производственных задач. | Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная LCD-панель. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. Стенд №1 «Исследование технических и программных средств автоматизированных систем учета электроэнергии» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №1, устройство сбора и передачи данных RTU-325, устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000Т, преобразователь интерфейсов Moxa NPort IA5230A, счетчики электроэнергии, преобразователь интерфейса Moxa UPort 1150. Стенд №2 «Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №2, счетчик-измеритель показателей качества электрической энергии Vinom3, контроллер присоединения Aris C304, анализатор качества электрической энергии Fluke-435II, Анализатор качества электрической энергии Ресурс-UFm20-4252-5-100-1000. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. |
| 424 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска. |
| 411 | Лаборатория Экономического анализа и планирования Лаборатория Экономики и менеджмента горного производства Учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплинам экономического цикла | Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Звуковая система. |

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студентам рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Надежность и диагностика электрооборудования» и представлены в УМК дисциплины. Практические работы по дисциплине имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление, полученных на лекциях теоретических знаний.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Надежность и диагностика электрооборудования» и представлены в УМК дисциплины. Самостоятельная работа обучающихся включает изучение теоретического курса и подготовку к зачету. Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.