Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В. ОД.12 Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий**

для программы бакалавриата

по направлению подготовки/специальности

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы\*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: заочная

Автор: Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент каф.ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ, volotkovska\_n@mail.ru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РЕКОМЕНДОВАНО  Заведующий кафедрой разработчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол №\_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | ОДОБРЕНО  Заведующий выпускающей кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол №\_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | ПРОВЕРЕНО  Нормоконтроль в составе ОП пройден  Специалист УМО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП  Председатель УМС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол УМС №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | | Эксперт УМС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |

*\* для дисциплин профильных модулей*

Мирный 2019

1. **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б1.В.19 Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий**

Трудоемкость 8 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** формирование знаний и практических навыков для расчета и проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, создания оптимальных систем электроснабжения и их эксплуатации.

**Краткое содержание дисциплины:** Основные положения курса. Расчет электрических нагрузок. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности. Расчет внутризаводской сети напряжением 6-10 кВ. Расчет цеховой электросети напряжением до 1000В.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
| ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций | **Знать**: основные режимы работ основного оборудования систем электроснабжения;  **Уметь**: применять и эксплуатировать электрооборудование электрических станций;  **Владеть**: методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; |

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | курс изучения | Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик | |
| на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной дисциплины выступает опорой |
| Б1.В.19 | Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий | 5 | Б1.В.07 Переходные процессы  Б1.В.11 Электроэнергетические системы и сети  Б1.В.12 Электрические станции и подстанции  Б1.В.13 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем | Б2. Практики  Б3. ГИА |

**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:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс и наименование дисциплины по учебному плану | **Б1.В.19 Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий** | |
| Курс изучения | 4 | |
| Семестр(ы) изучения | 8 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен | |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | КП | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 8 | |
| **Трудоемкость (в часах)** (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 288 | |
| **№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:** | Объем аудиторной работы,  в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО[[1]](#footnote-1), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 41 |  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 30 |  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | 16 |  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) | 60 |  |
| - лабораторные работы | 30 |  |
| - практикумы |  |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 9 |  |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 247 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 2,5 | |

**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**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема | 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) |
| Тема 1. Расчет электрических нагрузок цеха. | 70 | 8 |  | 14 |  | 7 |  |  |  | 2 | 60 |
| Тема 2. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций и силовых трансформаторов ГПП. | 70 | 7 |  | 16 |  | 8 |  |  |  | 2 | 60 |
| Тема 3. Расчет компенсации реактивной мощности. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности. | 70 | 8 |  | 14 |  | 8 |  |  |  | 2 | 60 |
| Тема 4.. Расчет внутризаводской сети напряжением 6-10 кВ. Расчет цеховой электросети напряжением до 1000В. | 78 | 7 |  | 16 |  | 7 |  |  |  | 3 | 67 |
| Всего часов | 288 | 30 |  | 60 |  | 30 |  |  |  | 9 | 247 |

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

**Тема 1. Расчет электрических нагрузок цеха.**

В результате изучения темы обучающиеся должены знать основной метод расчета нагрузок (метод упорядоченных диаграмм) и уметь им пользоваться, а также определять параметры нагрузок.

**Тема 2. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций и силовых траесформаторов ГПП.**

В результате изучения темы обучающиеся должены знать условия выбора трансформаторов; уметь выбрать силовые трансформаторы ГПП и цеховые трансформаторы.

**Тема 3. Расчет компенсации реактивной мощности. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать условия составления баланса мощностей узла нагрузки; уметь выбрать компенсирующие устройства, а так же цеховые трансформаторы с учетом компенсации.

**Тема 4.. Расчет внутризаводской сети напряжением 6-10 кВ. Расчет цеховой электросети напряжением до 1000В.**

В результате изучения темы обучающиеся должны знать методы и способы расчета и выбора внутризаводских и цеховых электрических сетей; уметь составлять схемы электроснабжения.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе чтения лекций используется традиционное обучение (классно-урочная система) с применением презентаций, содержащих текстовую и графическую информации. На практических занятиях – используются тестовые программы для закрепления и контроля знаний, а так же электронные обучающие тетради.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы[[2]](#footnote-2)обучающихся по дисциплине**

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям .

2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.

3. Самостоятельное выполнение практических работ.

4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе

5. Выполнение курсового проекта

6. Подготовка к экзаменационному тесту.

**Содержание СРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела, (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
| 1 | Тема 1. Расчет электрических нагрузок цеха. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 10 | Самоконтроль |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 10 | Промежуточный контроль  Баллы БРС |
| 2 | Тема 2. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций и силовых траесформаторов ГПП. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 10 | Самоконтроль |
| РГР №1 | 12 | Текущий контроль  Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 10 | Промежуточный контроль  Баллы БРС |
| Расчет соединений | 10 | Текущий контроль  Баллы БРС |
| 3 | Тема 3. Расчет компенсации реактивной мощности. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторных подстанций с учетом компенсации реактивной мощности. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 10 | Самоконтроль |
| РГР №2 | 12 | Текущий контроль  Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 10 | Промежуточный контроль  Баллы БРС |
| 4 | Тема 4.. Расчет внутризаводской сети напряжением 6-10 кВ. Расчет цеховой электросети напряжением до 1000В. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 10 | Самоконтроль |
| РГР №3 | 12 | Текущий контроль  Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 10 | Промежуточный контроль  Баллы БРС |
| 5 | Тема КП «Расчет электроснабжения узла нагрузок». | Работа с конспектом лекций, литературой, справочниками | 100 | Промежуточный контроль |
| 6 | Всего часов |  | 246 |  |

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| 5 семестр, зачет с оценкой | | |
| Посещение лекций 4 лекций | 12 | 20 |
| Посещение практик 8 практических занятий | 15 | 20 |
| РГР №1 | 3 | 5 |
| РГР №2 | 3 | 5 |
| РГР №3 | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| **Количество баллов для допуска к экзамену (min - max)** | **45** | **70** |

**Рейтинговый регламент для курсовой работы/курсового проекта\*:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид выполняемой учебной работы  (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| Тема КП «Расчет электроснабжения узла нагрузок» | | |
| Составления плана размещения электрооборудования | 9 | 14 |
| Расчет электрических нагрузок | 9 | 14 |
| Выбор трансформаторов с учетом компенсации. | 9 | 14 |
| Расчеты электрических сетей . | 9 | 14 |
| Выбор коммутационных аппаратов | 9 | 14 |
| **Количество баллов для допуска к защите (min-max)** | **45** | **70\*\*** |

*\*\* на защиту курсовой работы/проекта рекомендуется выделить 30 баллов.*

**Рейтинговый регламент для защиты курсовой работы/курсового проекта\*:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оцениваемые показатели и критерии | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| Оформление КП | 0 | 5 |
| Доклад | 0 | 10 |
| Ответы на вопросы | 0 | 15 |
| **Количество баллов за защиту (min-max)** | **0** | **30** |

*\* Эти две таблицы могут быть преподавателем объединены в одну при условии отражения в единой таблице следующего распределения баллов: на подготовку работы – 70 баллов, на защиту – 30 баллов.*

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

6.1. Показатели, критерии и шка

ла оценивания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коды оцениваемых компетенций** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Показатель оценивания**  **(по п.1.2.РПД)** | **Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций** | | |
| Уровни освоения | Критерии оценивания  (дескрипторы) | Оценка |
| ПК-1. Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций | ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений  ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации | **Знать**: иметь представления о режимах работы электроустановок, систем электроснабжения и их отдельных элементов;  **Уметь**: уметь определять режимы работы электроустановок, систем электроснабжения и их отдельных элементов;  **Владеть**: владеть навыками определения режимов работы электроустановок, систем электроснабжения и их отдельных элементов | Высокий | Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи. | отлично |
| Базовый | Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач. | хорошо |
| Мини-мальный | Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач. | удовлетво-рительно |
| Не освоены | Знания студента по дисциплине минимальны. | Неудовлетво-рительно |

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Контрольная работа №1 «Расчет электрических нагрузок»;

Контрольная работа №2 «Выбор цеховых трансформаторов»

Контрольная работа №3 «Выбор коммутационных аппаратов»;

Тесты по темам

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Вид комплектации оценочным средством в ФОС |
| 1 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить усвоение студентами теоретического материала по темам курса | Фонд тестовых заданий. |
| 2 | Расчетно-графическая работа | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Перечень тем для расчетно-графических работ.  Комплект контрольных заданий по вариантам. |
| 3 | Конспектирование | Способствует самостоятельному осуществлению студентом мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать. | Перечень тем для конспектирования. |
| 4 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | Комплект вопросов для устного опроса студентов.  Перечень вопросов к экзамену. Задания для практического занятия. |

**6.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Какой метод определения нагрузок используется при выборе цеховой ТП

Какие методы определения нагрузок существуют

Метод коэффициента спроса

Метод упорядоченных диаграмм

Какой метод определения нагрузок используется при выборе цеховой ТП

Какие кабели применяются на предприятиях способы их прокладки

Каким методом рассчитывается сечение кабелей цеховых электрических сетей

Для чего и как выполняется проверка выбранной кабельной сети

Условия выбора низковольтных коммутационных аппаратов

Устройства защиты в низковольтных сетях

Условия выбора предохранителей.

Исходные данные для построения карты селсктивности

Условия выбора высоковольтных коммутационных аппаратов

Выбор силовых трансформаторов ГПП и цеховых трансформаторов

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины[[3]](#footnote-3)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) |
| Основная литература[[4]](#footnote-4) | | | | |
| 1 | 1 Правила устройства электроустановок.-Новосибирск: Сиб.унив.изд-во,2009.-853 с. |  | 10 |  |
| 2 | Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебник для вузов.-М.: Энергоатомиздат,1995.-416 с. | МО | 10 |  |
| Дополнительная литература | | | | |
| 1 | Алиев И.И. Электрические аппараты /Справ..- М.:Радиософт,2007 |  | 4 |  |
| 2 | Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб.пособие:Ростов н/Д: Феникс,2017 | МО | 4 |  |

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

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>

Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий //www.iqlib.ru

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика" //www.window.edu.ru

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

В соответствии с ФГОС ВО минимально необходимый для проведения занятий по дисциплине электроника перечень материально-технической базы обязательно включает в себя лекционную аудиторию, которая может быть снабжена интерактивной доской или проектором, подключенным к ПК или ноутбуку, специализированный компьютерный класс промышленной автоматизации в которой входит модульный учебный комплекс "Промышленная автоматика Siemens" настольное исполнение

**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 дисциплине[[5]](#footnote-5)

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 Excel, MS PowerPoint

10.3. Перечень информационных справочных систем

http://cncexpert.ru/

http://www.gost.ru

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.19 Основы расчета и проектирования электроснабжения предприятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный год | Внесенные изменения | Преподаватель (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»

Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.18 Электрические и электронные аппараты**

для программы бакалавриата

по направлению подготовки/специальности

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность программы\*: [Электроэнергетика]

Форма обучения: очная

Автор: Волотковская Н.С., к.т.н., доцент, доцент каф.ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ, volotkovska\_n@mail.ru

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РЕКОМЕНДОВАНО  Заведующий кафедрой разработчика \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол №\_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | ОДОБРЕНО  Заведующий выпускающей кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол №\_\_\_\_\_  от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | ПРОВЕРЕНО  Нормоконтроль в составе ОП пройден  Специалист УМО  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |
| Рекомендовано к утверждению в составе ОП  Председатель УМС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  протокол УМС №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. | | Эксперт УМС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г. |

*\* для дисциплин профильных модулей*

Мирный 2019

1. **АННОТАЦИЯ**

**к рабочей программе дисциплины**

**Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты**

Трудоемкость 3 з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цель освоения:** формирование знаний об электрических и электронных аппаратах, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; изучение проектирования и расчета электрических и электронных аппаратов на основе теории электрических и электронных аппаратов.

**Краткое содержание дисциплины:** Общие сведения об электрических аппаратах. Электромагниты постоянного и переменного тока. Электромагнитные реле. Контакторы и магнитные пускатели. Электрические контакты и дугогашение. Нагрев электрических аппаратов. Защитные электрические аппараты. Магнитные усилители. Общие сведения об электронных аппаратах. Коды и двоичная арифметика. Логические функции и элементы. Типовые комбинационные устройства. Последовательностные устройства (конечные автоматы). Микропроцессоры и микро-ЭВМ

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

|  |  |
| --- | --- |
| Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
| ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | **Знать**: методы моделирования электрических цепей  **Уметь**: анализировать модели электрических сетей  **Владеть**: основными методиками по моделированию электрических цепей |

**1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | курс изучения | Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик | |
| на которые опирается содержание данной учебной дисциплины | для которых содержание данной дисциплины выступает опорой |
| Б1.Б.18 | Электрические и электронные аппараты | 3 | Б1.Б.11 Физика  Б1.Б.16 Теоретические основы электротехники | Б1.Б.17 Электрические машины  Б1.В.ОД.7 Электроника  Б1.Б.20.2 Электрические станции и подстанции |

**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:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс и наименование дисциплины по учебному плану | **Б1.Б.18 Электрические и электронные аппараты** | |
| Курс изучения | 3 | |
| Семестр(ы) изучения | 5 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен | |
| Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения | - | |
| Трудоемкость (в ЗЕТ) | 3 | |
| **Трудоемкость (в часах)** (сумма строк №1,2,3), в т.ч.: | 108 | |
| **№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:** | Объем аудиторной работы,  в часах | В т.ч. с применением ДОТ или ЭО[[6]](#footnote-6), в часах |
| Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.): | 34 |  |
| 1.1. Занятия лекционного типа (лекции) | 17 |  |
| 1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.: | 17 |  |
| - семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.) | 17 |  |
| - лабораторные работы |  |  |
| - практикумы |  |  |
| 1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации) | 4 |  |
| **№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)** | 43 | |
| **№3. Количество часов на экзамен** (при наличии экзамена в учебном плане) | 27 | |

**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**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тема | 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) |
| Тема 1. Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД. Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам | 21 | 4 |  | 5 |  |  |  |  |  | 1 | 11 |
| Тема 2. Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов | 20 | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  | 1 | 11 |
| Тема 3. Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения | 21 | 5 |  | 4 |  |  |  |  |  | 1 | 11 |
| Тема 4. Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации | 19 | 4 |  | 4 |  |  |  |  |  | 1 | 10 |
| Всего часов | 81 | 17 |  | 17 |  |  |  |  |  | 4 | 43 |

**3.2. Содержание тем программы дисциплины**

**Тема 1. Введение. Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД. Основные положения. Классификация, защитные оболочки, влияние климатических факторов и требования к электрическим аппаратам.**

В результате изучения темы обучающиеся должены знать условные обозначения элементов электрических цепей и классификацию защитных оболочек электрическиз аппаратов.

**Тема 2. Электрические контакты. Процесс протекания электрического тока между контактами, режимы работы контактов, материалы контактов, конструкции твердометаллических контактов.**

В результате изучения темы обучающиеся должены знать материалы изготовления и конструкции контактов.

**Тема 3. Отключение электрических цепей. Электрическая дуга и способы ее гашения.**

В результате изучения темы обучающиеся должены знать способы гашения электрической дуги в электрических аппаратах.

**Тема 4. Бесконтактная коммутационная аппаратура. Возможные схемы реализации.**

В результате изучения темы обучающиеся должены познакомиться и изучить схемы бесконтактрой коммутационной аппаратуры.

**3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

В процессе чтения лекций используется традиционное обучение (классно-урочная система) с применением презентаций, содержащих текстовую и графическую информации. На практических занятиях – используются тестовые программы для закрепления и контроля знаний, а так же электронные обучающие тетради.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы[[7]](#footnote-7)обучающихся по дисциплине**

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.

2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.

3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.

4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе

5. Выполнение домашних заданий

6. Подготовка к промежуточной аттестации.

**Содержание СРС**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование раздела (темы) дисциплины | Вид СРС | Трудо-  емкость (в часах) | Формы и методы контроля |
| 1 | Введение. Основные положения | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 3 | Самоконтроль |
| РГР №1 | 4 | Текущий контроль. Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 4 | Самоконтроль |
| 2 | Электрические контакты | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 3 | Самоконтроль |
| РГР №1 | 4 | Текущий контроль. Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 4 | Самоконтроль |
| 3 | Отключение электрических цепей | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 3 | Самоконтроль |
| РГР №1 | 4 | Текущий контроль. Баллы БРС |
| Подготовка ответов на контрольные вопросы | 4 | Самоконтроль |
| 4 | Бесконтактная коммутационная аппаратура. | Работа с конспектом лекций, заучивание и запоминание | 2 | Самоконтроль |
| РГР №1 | 4 | Текущий контроль. Баллы БРС |
| Подготовка ответов на вопросы зачетного теста | 4 | Самоконтроль |
|  | Всего часов |  | 43 |  |

**5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Электрические и электронные аппараты: Учеб.пособие/Под ред. Ю.К.Розанова.-М.:Энергоатомиздат,1998.-732

**Рейтинговый регламент по дисциплине:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия) | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) |
| зачет с оценкой | | |
| Посещение лекций 8 лекций | 11 | 20 |
| Посещение практик 8 практических занятий | 10 | 10 |
| РГР №1 | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| РГР №2 | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| РГР №3 | 3 | 5 |
| Контрольный тест | 3 | 5 |
| РГР №4 | 3 | 5 |
| экзаменационный тест | 3 | 5 |
| **Количество баллов для допуска к экзамену (min - max)** | **45** | **70** |

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Коды оцениваемых компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Показатель оценивания  (по п.1.2.РПД) | Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций | | |
| Уровни освоения | Критерии оценивания  (дескрипторы) | Оценка |
| ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока  ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока  ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами  ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств  ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик  ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных | **Знать**: иметь представление о технологии проектирования, законодательстве в области проектирования и нормативно- технической системе;  **Уметь**: уметь определять необходимые нормативно-технические и законодательные документы для принятия проектных решений;  **Владеть**: владеть навыками применения нормативно-технических документов при проектировании систем электроснабжения. | Высокий | Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи. | Зачтено (отлично) |
| Базовый | Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач. | Зачтено (хорошо) |
| Мини-мальный | Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач. | Зачтено (удовлетво-рительно) |
| Не освоены | Знания студента по дисциплине минимальны | Не зачтено |

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Контрольная работа №1 «Условные графические обозначения элементов электрических схем согласно ЕСКД.»

Контрольная работа №2 «Коммутационные аппараты низкого напряжения»;

Контрольная работа №3 «Коммутационные аппараты высокого напряжения»;

Контрольная работа №4 «Зачетные тесты».

**Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации**

1. Дать описание свойств оболочек ЭА согласно стандартов МЭК
2. Охарактеризовать воздействия климатических факторов на ЭА. Климатическое исполнение и категории размещения.
3. Привести классификацию ЭА по главным исполнительным функциям. Привести примеры в каждой базовой группе.
4. Перечислить общие требования к ЭА. Привести условные обозначения аппаратов.
5. Дать анализ процесса протекания электрического тока между контактами.
6. Дать характеристику переходного сопротивления контактов.
7. Проанализировать процесс включения. Назвать способы гашения вибрации контактов.
8. Пояснить основные режимы работы ЭК.
9. Материалы контактов. Привести их сравнительный анализ.
10. Дать описание и сравнительный анализ основных конструкций контактов.
11. Дать описание неразмыкающихся контактов.
12. Пояснить работу разрывных контактов.
13. Охарактеризовать свойства дугового разряда.
14. Рассмотреть свойства дуги постоянного тока.
15. Рассмотреть свойства дуги переменного тока.
16. Рассмотреть способы гашения дуги с применением трансформаторного масла.
17. Рассмотреть способы гашения дуги с применением дугогасительных решеток и камер.
18. Рассмотреть способы гашения дуги с помощью контактных решений.
19. Дать характеристику бесконтакной коммутации (достоинства и недостатки).
20. Перечислить требования, предъявляемые к ЭА.
21. Перечислить факторы воздействующие на аппараты.
22. Охарактеризовать защитные оболочки ЭА.
23. Перечислить требования, предъявляемые к требованиям ЭА.
24. Герконы и их применение.
25. Схема бесконтактных коммутационных аппаратов (БКА).

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Вид комплектации оценочным средством в ФОС |
| 1 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить усвоение студентами теоретического материала по темам курса | Фонд тестовых заданий. |
| 2 | Конспектирование | Способствует самостоятельному осуществлению студентом мыслительной переработки и письменной фиксации основных положений научного текста. Написание конспекта позволяет студенту научиться работать с научной информацией: осмыслять, анализировать, систематизировать, обобщать, группировать. | Перечень тем для конспектирования. |
| 3 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | Комплект вопросов для устного опроса студентов.  Перечень вопросов для промежуточной аттестации |

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов | Наличие грифа, вид грифа | НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров | Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ) |
| Основная литература не более 3-5 источников с грифами | | | | |
| 1 | Электрические и электронные аппараты: Учеб.пособие/Под ред. Ю.К.Розанова.-М.:Энергоатомиздат,1998.-732 | МО | 10 |  |
| 2 | Синюкова Т.В.Электрические и электронные аппараты: Учеб.-метод.пособие.-Липецк:Липецкий гос.тех. ун-т,2017. |  | 10 | http://www.iprbookshop.ru/74423.html |
| Дополнительная литература | | | | |
| 1 | Алиев И.И. Электрические аппаратыы /Справ..- М.:Радиософт,2007 |  | 4 |  |
| 2 | Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб.пособие:Ростов н/Д: Феникс,2017 | МО | 4 |  |

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети-Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444184>

Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий //www.iqlib.ru

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика" //www.window.edu.ru

**9.** **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления**

**образовательного процесса по дисциплине**

В соответствии с ФГОС ВО минимально необходимый для проведения занятий по дисциплине электроника перечень материально-технической базы обязательно включает в себя лекционную аудиторию, которая может быть снабжена интерактивной доской или проектором, подключенным к ПК или ноутбуку, специализированный компьютерный класс промышленной автоматизации в которой входит модульный учебный комплекс "Промышленная автоматика Siemens" настольное исполнение

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

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

* чтение лекций с использованием слайд-презентации;
* использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
* организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodlе.

10.2. Перечень программного обеспечения

MS Excel, MS PowerPoint

10.3. Перечень информационных справочных систем

http://cncexpert.ru/

http://www.gost.ru

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.24 Электрические и электронные аппараты**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Учебный  год | Внесенные изменения | Преподаватель  (ФИО) | Протокол заседания выпускающей кафедры (дата,номер), ФИО зав.кафедрой,  ПОДПИСЬ |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*

1. Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да». [↑](#footnote-ref-1)
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). [↑](#footnote-ref-2)
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. [↑](#footnote-ref-3)
4. Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами). [↑](#footnote-ref-4)
5. В 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 сиспользованием электронного офиса или оболочки) и т.п. [↑](#footnote-ref-5)
6. Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да». [↑](#footnote-ref-6)
7. 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). [↑](#footnote-ref-7)