

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Инженерно-технический институт

*Кафедра управления в технических системах
и инновационных технологий*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

Б1.Б.19 Промышленное электрооборудование

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)


г. Екатеринбург
2021

Разработчик программы: ст. преподаватель  /В.В. Беспалов/


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры управления в технических системах и инновационных технологий
(протокол № 5 от «20» сентября 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.Г. Гороховский/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерно-технического института
(протокол № 6 от «04» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов /

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

«04» 03 2021 года

Оглавление

| | |
|---|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 4. 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..... | 6 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов..... | 6 |
| 5.1 Трудоемкость разделов дисциплины | 6 |
| 5.2 Содержание занятий лекционного типа | 7 |
| 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа | 11 |
| 5.4 Детализация самостоятельной работы | 11 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине..... | 12 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 13 |
| 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы..... | 13 |
| 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 14 |
| 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 15 |
| 7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций..... | 20 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся..... | 20 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 22 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 22 |

1. Общие положения.

Наименование дисциплины – «Промышленное электрооборудование», относится к дисциплинам (модулям) учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Автоматизация технологических процессов и производств). Дисциплина «Промышленное электрооборудование» является дисциплиной базовой части учебного плана.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Промышленное электрооборудование» являются:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 200 от 12.03.2015;
- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Автоматизация технологических процессов и производств), подготовки бакалавров по заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств (профиль - Автоматизация технологических процессов и производств) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины - выработать способность у обучающихся самостоятельно разбираться в электрических схемах управления электроприводами при решении типовых задач профессиональной деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий.

Задачи дисциплины:

- формирование способности свободного владения современным инженерно-техническим работником вопросами теоретических и практических принципов электротехники и электроники, имеющих огромное значение в способностях, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-7: способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: принципы действия, свойства, области применения и потенциальные возможности электротехнических устройств при решении типовых задач профессиональной деятельности.

уметь: экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики энергоснабжения и электротехнических устройств при участии в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения.

владеть: принципами энергоснабжения, электротехническими законами и методами анализа электрических, магнитных и электронных сетей и цепей при реализации современных технологий в проектах по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к базовой части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления, а также навыков производственно-технологической деятельности в подразделениях организаций.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

| Обеспечивающие | Сопутствующие | Обеспечиваемые |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| Математика; Физика; Экология; | Информатика; Теоретическая механика; | Математическая логика в схемотехнике; Специальные разделы математики; Технологии программирования; Основы предпринимательской деятельности; Автоматизация производственных процессов; Прикладная электроника; Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Моделирование систем управления; Производственная практика (преддипломная); Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты; Инженерная и компьютерная графика; Физические основы микроэлектроники; Сопротивление материалов; Гидропневмопривод; Прикладная механика; Охрана труда; Диагностика и надежность автоматизированных систем; Диагностика оборудования и систем автоматизации; Технико-экономическое обоснование проектов автоматизации; Техническая документация автоматизированных систем. |

Указанные связи дисциплины «Промышленное электрооборудование» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. 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

Общая трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего академических часов |
|---|---------------------------|
| | заочная форма |
| Контактная работа с преподавателем*: | 18 |
| лекции (Л) | 8 |
| практические занятия (ПЗ) | 6 |
| лабораторные работы (ЛР) | 4 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 126 |
| изучение теоретического курса | 94 |
| подготовка к текущему контролю знаний | 17 |
| подготовка к промежуточной аттестации | 9 |
| контрольная работа | 6 |
| Вид промежуточной аттестации: | Экзамен |
| Общая трудоемкость | 4/144 |

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1 Трудоемкость разделов дисциплины

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|--|------|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение | 0.25 | - | - | 0.25 | 6 |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока | 0.5 | 1 | - | 1.5 | 8 |
| 3 | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | 0.5 | 1 | - | 1.5 | 8 |
| 4 | Трехфазные цепи | 0.5 | 1 | - | 1.5 | 11 |
| 5 | Теория четырехполюсника | 0.25 | - | - | 0.25 | 8 |
| 6 | Теория сигналов. Электрические фильтры | 0.5 | - | - | 0.5 | 8 |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | 0.5 | - | - | 0.5 | 8 |
| 8 | Электрические цепи с нелинейными элементами | 0.5 | - | 2 | 2.5 | 10 |
| 9 | Магнитные цепи и электромагнитные процессы | 0.5 | 1 | - | 1.5 | 8 |
| 10 | Элементы теории электромагнит- | 0.5 | - | - | 0.5 | 8 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|---------------------------|---|------------|----------|----------|-------------------------|------------------------|
| | ного поля | | | | | |
| 11 | Трансформаторы и электродвигатели, частотный привод | 1.5 | 1 | 2 | 4.5 | 14 |
| 12 | Энергоснабжение | 2 | 1 | - | 3 | 20 |
| Итого по разделам: | | 8 | 6 | 4 | 18 | 111 |
| Промежуточная аттестация | | - | - | - | - | 9 |
| Контрольная работа | | - | - | - | - | 6 |
| Всего: | | 144 | | | | |

5.2 Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение

1.1. Введение. Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения. Основные этапы развития электротехники. Роль электротехники и электроники в развитии автоматизации производственных процессов и систем управления. Значение электротехнической подготовки для инженеров неэлектротехнических специальностей.

Раздел 2. Линейные электрические цепи постоянного тока

2.1. Электрическая цепь и ее элементы. Классификация элементов электрических цепей, их свойства и характеристики. Представление реального источника электрической энергии схемой замещения.

2.2. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии, с сосредоточенными и распределенными параметрами.

2.3. Законы Ома и Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей постоянного тока. Число независимых уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.

2.4. Распределение потенциала в электрических цепях. Потенциальная диаграмма.

2.5. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Баланс мощностей для электрической цепи.

2.6. Анализ цепей с одним источником энергии при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов методом эквивалентных преобразований. Преобразование различных видов, в том числе преобразование «треугольника» сопротивлений в эквивалентную «звезду» и наоборот.

2.7. Принцип наложения и метод наложения. Расчет токов от действия каждой ЭДС, определение токов в ветвях сложной электрической цепи.

2.8. Метод контурных токов и его применение к расчету электрических цепей постоянного тока. Собственные и взаимные сопротивления контуров. Связь контурных токов с токами ветвей.

2.9. Расчет электрических цепей с двумя узлами методом узлового напряжения.

Раздел 3. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока

3.1. Однофазный синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.

3.2. Изображение синусоидальных функций времени вращающимися векторами. Векторные диаграммы.

3.3. Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Три формы записи комплексных чисел. Алгебра комплексных чисел.

3.4. Цепь синусоидального тока с двухполюсным элементом (резистором, идеальной катушкой, идеальным конденсатором): напряжение, ток, разность фаз напряжения и тока, мощность, векторная диаграмма.

- 3.5. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Полное сопротивление. Закон Ома. Разность фаз напряжения и тока. Три случая векторных диаграмм. Активная, реактивная и полная мощности. «Треугольники» напряжений, сопротивлений, мощностей.
- 3.6. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. «Треугольники» токов, проводимостей и мощностей. Векторные диаграммы цепи (три случая).
- 3.7. Резонансные явления в электрических цепях, условия возникновения. Резонанс напряжений и резонанс токов. Векторные диаграммы. Резонансные кривые и добротность контура. Частотные характеристики.
- 3.8. Комплексный метод расчета цепей синусоидального тока. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Аналогии с цепями постоянного тока.
- 3.9. Комплексная мощность и баланс мощностей в цепях синусоидального тока.
- 3.10. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Коэффициент мощности и его влияние на технико-экономические показатели электроустановок. Способы повышения коэффициента мощности.
- 3.11. Понятие об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. Индуктивно связанные элементы цепи. Электродвижущая сила взаимной индукции. Коэффициент связи.
- 3.12. Расчет электрических цепей с индуктивной связью. Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа. Трансформатор без ферромагнитного сердечника: уравнения, эквивалентная схема замещения, векторная диаграмма, коэффициент трансформации и вносимые сопротивления.

Раздел 4. Трехфазные цепи

- 4.1. Трехфазная система ЭДС. Элементы трехфазных цепей. Простейший трехфазный генератор. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника. Соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
- 4.2. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузки при наличии нейтрального провода и без него. Векторные диаграммы.
- 4.3. Расчет трехфазной цепи при соединении фаз приемника «треугольником». Определение фазных и линейных токов при симметричной и несимметричной нагрузках. Векторные диаграммы.
- 4.4. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.

Раздел 5. Теория четырехполюсника

- 5.1. Основные понятия и определения. Классификация четырехполюсников. Уравнения пассивного четырехполюсника.
- 5.2. Режимы работы и схемы замещения пассивного четырехполюсника. Определение коэффициентов четырехполюсника по входным сопротивлениям. Характеристическое сопротивление и постоянная передачи четырехполюсника.
- 5.3. Круговая диаграмма четырехполюсника. Определение токов, напряжений, мощностей по круговой диаграмме.

Раздел 6. Теория сигналов. Электрические фильтры

- 6.1. Классификация воздействий в электрических цепях и основные сведения по теории сигналов. Генераторы синусоидальных и импульсных сигналов.
- 6.2. Периодические негармонические воздействия. Причины возникновения и представление их рядами Фурье.
- 6.3. Максимальные, средние и действующие значения периодических негармонических ЭДС, напряжений и токов. Коэффициенты, характеризующие форму периодических негармонических кривых. Мощность в цепях негармонического тока.
- 6.4. Расчет электрических цепей при периодических негармонических воздействиях. Применение комплексного метода. Резонансные явления.

6.5. Электрические фильтры. Назначение и типы фильтров. Анализ простейших частотно-избирательных цепей при последовательном (параллельном) включении реактивных элементов.

6.6. Электрические схемы и принципы работы простейших сглаживающих и резонансных устройств.

Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях

7.1. Основные понятия о переходных процессах в линейных электрических цепях. Основы классического метода расчета

переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Законы коммутации.

7.2. Переходный процесс при включении цепи с R и L на постоянное напряжение. Уравнение и графики тока и напряжения на индуктивности. Постоянная времени цепи, практическая длительность переходного процесса.

7.3. Переходный процесс при коротком замыкании участка цепи с R и L , находящегося под током. Уравнения и графики тока.

7.4. Переходный процесс при включении цепи с R и C на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжения на конденсаторе. Постоянная времени цепи.

7.5. Переходные процессы в цепи с R , L и C при включении ее на постоянное напряжение. Уравнения и графики тока и напряжений на емкости и индуктивности.

7.6. Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях при их подключении к источнику синусоидального напряжения.

7.7. Основы операторного метода расчета переходных процессов в линейных электрических цепях.

Раздел 8. Электрические цепи с нелинейными элементами

8.1. Элементы и эквивалентные схемы простейших нелинейных электрических цепей.

Симметричные и несимметричные нелинейные элементы. Статические и дифференциальные сопротивления. Графический метод расчета нелинейных цепей при последовательном и параллельном соединениях линейных и нелинейных резисторов.

8.2. Графический метод расчета электрических цепей со смешанным соединением линейных и нелинейных элементов. Построение вольтамперной характеристики всей цепи, определение напряжений и токов ветвей.

8.3. Нелинейные элементы при переменных токах. Инерционные и безынерционные нелинейные элементы. Методы расчета нелинейных цепей переменного тока и их краткая характеристика.

8.4. Анализ и расчет нелинейных цепей при одновременном воздействии источников постоянного и переменного напряжений.

Раздел 9. Магнитные цепи и электромагнитные процессы

9.1. Основные величины, характеризующие магнитное поле. Магнитная индукция и намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток и его свойства. Ферромагнитные и неферромагнитные материалы. Кривые намагничивания и гистерезисные петли ферромагнитных материалов.

9.2. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила (МДС). Определение положительного направления МДС.

9.3. Разновидности магнитных цепей. Схемы замещения магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Магнитное сопротивление. Сходство магнитной цепи с электрической и различие между ними.

9.4. Расчет неразветвленных магнитных цепей:

а) определение МДС по заданному магнитному потоку;

б) определение магнитного потока по заданной МДС.

9.5. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении питания. Форма кривой тока в катушке с учетом гистерезиса и насыщения.

9.6. Эквивалентный синусоидальный ток и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником. Расчет параметров схемы замещения. Векторная диаграмма.

9.7. Электромагнитные процессы. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в контуре. Правило Ленца. ЭДС, индуцируемая в проводнике, движущемся в магнитном поле.

9.8. Собственная индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции.

9.9. Энергия и механические силы в электромеханических системах. Энергия магнитного поля катушки. Сила тяги электромагнита.

Раздел 10. Элементы теории электромагнитного поля

10.1. Электромагнитное поле как вид материи. Свойства и величины, характеризующие магнитное поле.

10.2. Теорема Гаусса. Напряженность электрического поля, электрическое смещение (индукция), электрический потенциал. Разность потенциалов.

10.3. Электрический ток и его виды. Полный ток. Закон полного тока в интегральной и дифференциальной формах.

10.4. Принцип непрерывности магнитного потока. Закон электромагнитной индукции.

10.5. Полная система уравнений электромагнитного поля. Подразделение электротехнических задач на цепные и полевые.

Раздел 11. Трансформаторы и электродвигатели, частотный привод

11.1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Режим холостого хода трансформатора.

11.2. Рабочий режим трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора.

11.3. Классификация электродвигателей переменного тока. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Создание вращающегося магнитного поля. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение.

11.4. Устройство, принцип действия и характеристики синхронного двигателя. Особенности пуска синхронных двигателей.

11.5. Устройство и принцип действия электродвигателей постоянного тока. Классификация их по способу возбуждения. Основные характеристики двигателей постоянного тока.

11.6. Потери энергии и коэффициент полезного действия электродвигателей.

11.7. Частотный регулируемый привод.

Раздел 12. Энергоснабжение

12.1. Электрические сети.

12.2. Приемники электрической энергии.

12.3. Электрические нагрузки.

12.4. Качество электрической энергии.

12.5. Заземление. Режимы работы нейтрали. Стандарты электроснабжения.

12.6. Распределение электрической энергии на предприятии.

12.7. Выбор напряжений.

12.8. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов.

12.9. Выбор сечения проводов и жил кабелей.

12.10. Выбор места расположения питающих подстанций.

12.11. Компенсация реактивной мощности.

12.12. Электрический баланс предприятия.

5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом предусмотрены практические и лабораторные занятия.

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоёмкость, час |
|---------------------|--|--------------------------|-------------------|
| | | | Заочная |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока | Практические работы | 1 |
| 3 | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | Практические работы | 1 |
| 4 | Трёхфазные цепи | Практические работы | 1 |
| 9 | Магнитные цепи и электромагнитные процессы | Практические работы | 1 |
| 11 | Трансформаторы и электродвигатели, частотный привод | Практические работы | 1 |
| 12 | Энергоснабжение | Практические работы | 1 |
| 8 | Электрические цепи с нелинейными элементами | Лабораторные работы | 2 |
| 11 | Трансформаторы и электродвигатели, частотный привод | Лабораторные работы | 2 |
| Итого часов: | | | 10 |

5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоёмкость, час |
|---------------------------------------|--|---|-------------------|
| | | | заочная |
| 1 | Введение | Подготовка к опросу | 6 |
| 2 | Линейные электрические цепи постоянного тока | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 8 |
| 3 | Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 8 |
| 4 | Трёхфазные цепи | Подготовка к опросу | 11 |
| 5 | Теория четырехполюсника | Подготовка к текущему контролю | 8 |
| 6 | Теория сигналов. Электрические фильтры | Подготовка к опросу | 8 |
| 7 | Переходные процессы в линейных электрических цепях | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 8 |
| 8 | Электрические цепи с нелинейными элементами | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 10 |
| 9 | Магнитные цепи и электромагнитные процессы | Подготовка к текущему контролю | 8 |
| 10 | Элементы теории электромагнитного поля | Подготовка к опросу | 8 |
| 11 | Трансформаторы и электродвигатели, частотный привод | Подготовка к текущему контролю, выполнение реферата | 14 |
| 12 | Энергоснабжение | Подготовка к текущему контролю | 20 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | | | 9 |
| Контрольная работа | | | 6 |
| Итого: | | | 126 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

| № | Автор, наименование | Год из-дания | Примечание |
|--|---|--------------|---|
| Основная учебная литература | | | |
| 1 | Жур, А.И. Электрооборудование предприятий и гражданских зданий : пособие : [12+] / А.И. Жур. – Минск : РИПО, 2016. – 308 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463614 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-643-3. – Текст : электронный. | 2016 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий : методические указания к выполнению расчетно-графической работы / сост. В.Н. Соколова, А.Н. Циборин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. – 68 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439137 – Библиогр. в кн. – Текст : электронный. | 2014 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Сибикин, Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий : учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 501 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499471 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9977-5. – DOI 10.23681/499471. – Текст : электронный. | 2019 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| Дополнительная учебная литература | | | |
| 1 | Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/9469 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2012 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Полуянович, Н.К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / Н.К. Полуянович. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-1201-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112060 — Режим доступа: | 2019 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

| | | | |
|---|--|------|---|
| | для авториз. пользователей. | | |
| 3 | Сибикин, Ю.Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий: справочник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 5-е изд. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. – 249 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259060 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2719-8. – DOI 10.23681/259060. – Текст : электронный. | 2014 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/> ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
- Электронная база периодических изданий ИВИС <https://dlib.eastview.com/>
- Электронный архив УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>).

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» - (<https://www.technormativ.ru/>)
5. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы – (<http://техэксперт.рус/>);

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Экономический портал (<https://institutiones.com/>);
3. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>);
4. Государственная система правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>);
5. База данных «Единая система конструкторской документации» - (<http://eskd.ru/>);
6. База стандартов и нормативов – (<http://www.tehlit.ru/list.htm>);

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

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Формируемые компетенции | Вид и форма контроля |
|--|---|
| ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; | Промежуточный контроль: тестовые задания к экзамену, контрольная работа Текущий контроль: Опрос, защита лабораторных |

| | |
|--|--|
| | и практических работ, реферат. |
| ОПК-4: способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения; | Промежуточный контроль: тестовые задания к экзамену, контрольная работа Текущий контроль: Опрос, защита лабораторных и практических работ, реферат. |
| ПК-7: способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем. | Промежуточный контроль: тестовые задания к экзамену, контрольная работа Текущий контроль: Опрос, защита лабораторных и практических работ, реферат. |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-3, ОПК-4, ПК-7):

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «Отлично»;

71-85% заданий – оценка «Хорошо»;

51-70% заданий – оценка «Удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «Не удовлетворительно».

Критерии оценивания защиты практических и лабораторных работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4, ПК-7):

Отлично: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Хорошо: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

Удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не удовлетворительно: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания контрольных работ (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4, ПК-7):

Отлично: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Хорошо: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

Удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не удовлетворительно: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4, ПК-7):

Отлично: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Хорошо: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Удовлетворительно: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Не удовлетворительно: обучающийся не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии оценивания устного ответа на опрос (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-4, ПК-7):

Отлично - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не удовлетворительно - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример тем рефератов (текущий контроль)

1. Реализация монтажных логических операций.
2. Частотный привод.
3. Регулирование частоты вращения электродвигателей
4. Уменьшение пускового тока электродвигателей
5. Увеличение пускового вращающего момента
6. Основные характеристики электродвигателей
7. Однофазные электродвигатели
8. Нагрев и режимы работы электродвигателей
9. Электрические контакты и переходные сопротивления
10. Плавкие предохранители
11. Аппараты непосредственного ручного управления

12. Электромагниты и электромагнитные клапаны
13. Автоматические выключатели
14. Схемы регулирования нагрева
15. Электрические источники света
16. Установочные провода, кабели и способы их прокладки
17. Реле напряжения
18. Реле тока
19. Реле мощности
20. Реле контроля скорости
21. Реле контроля трехфазного напряжения
22. Реле тепловое
23. Реле времени
24. Защитное заземление
25. Молниеотводы

Перечень вопросов к опросу (текущий контроль)

1. Как можно уменьшить пусковой ток двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?
2. Какое магнитное поле возникает при питании переменным током однофазной обмотки?
3. Как увеличить пусковой момент асинхронного двигателя?
4. Почему магнитопровод выполняется не сплошным, а из листов, изолированных друг от друга?
5. Когда возникает напряжение смещения нейтрали?
6. Каково назначение нейтрального провода в трехфазной системе?
7. Асинхронный двигатель работает на устойчивой части механической характеристики.
Что происходит с частотой вращения ротора при увеличении нагрузки на валу?
8. Какой способ регулирования скорости асинхронных двигателей приводит к значительному снижению КПД?
9. Почему обрыв нейтрального провода в трехфазной цепи является аварийным режимом?
10. Как изменится мощность потерь в стали трансформатора при уменьшении нагрузки?
11. Каким образом регулируется основной магнитный поток машин постоянного тока?
12. При каком условии генератор постоянного тока может работать в двигательном режиме?
13. Каким образом можно изменить направление вращения двигателя постоянного тока?
14. Во сколько раз изменится потребляемая активная мощность, если симметричную нагрузку, соединенную в треугольник, пересоединить в звезду при неизменном линейном напряжении?
15. Как определяется мощность потерь в стали трансформатора?
16. По какой формуле определяется частота вращения ротора асинхронного двигателя?
17. Как изменится пусковой момент асинхронного двигателя при уменьшении напряжения в 2 раза?
18. Каковы соотношения линейных и фазных напряжений при соединении потребителя звездой?
19. Как изменится ток, потребляемый двигателем при увеличении момента сопротивления механизма?
20. Как изменяется ток холостого хода трансформатора, если на первичную обмотку подать $2U_{НОМ}$?
21. Для чего служит обмотка якоря генератора постоянного тока?
22. Какое число пар полюсов имеет асинхронный двигатель, если при включении в промышленную сеть он развивает 980 об/мин?

23. Каковы соотношения линейных и фазных напряжений при соединении потребителя треугольником?
24. Сравнить вес G_1 и G_2 двух трансформаторов одинаковой мощности и конструкции с одинаковыми напряжениями, первый из которых рассчитан на частоту 50 Гц, второй - на 400 Гц.
25. Чему равна скорость вращения магнитного поля асинхронного двигателя, если число полюсов $2P=4$, частота сети $f=50$ Гц?

Тестовые задачи для практических и лабораторных занятий (текущий контроль)

1. Комната освещается пятью последовательно соединенными лампами, на каждой из которых написано 220 В, 25 Вт. Затем одну из них заменяют, на которой написано 220 В, 40 Вт. Будет ли одна гореть ярче прежней?
 - а) Сгорит; б) будет гореть ярче; в) не будет гореть ярче; г) все лампы не будут гореть.
2. Когда в настольную лампу вставили лампочку, на которой рассеивается мощность $P_1 = 60$ Вт, то оказалось, что на соединительных проводах лампы рассеивается мощность $P_2 = 10$ мВт. Какая мощность будет рассеиваться на соединительных проводах, если поставить лампочку мощностью $P_3 = 100$ Вт? Напряжение в сети в обоих случаях считать равным $U = 220$ В.
 - а) $P_4 = 0,17$ Вт; б) $P_4 = 0,027$ Вт; в) $P_4 = 0,047$ Вт; г) $P_4 = 0,11$ Вт.
3. Два одинаковых вольтметра, соединенных последовательно, при подключении к источнику тока показывают напряжение $U_1 = 4,5$ В каждый. Если к тому же источнику подключить один вольтметр, он показывает напряжение $U_2 = 8$ В. Чему равна ЭДС источника?
 - а) $E = 11,3$ В; б) $E = 10,8$ В; в) $E = 10,3$ В; г) $E = 11,8$ В.
4. Электрическая лампочка, рассчитанная на напряжение 120 В, имеет мощность 40 Вт. Какое добавочное сопротивление нужно включить последовательно с лампой, чтобы она нормально горела при напряжении 220 В?
 - а) 300 Ом; б) 250 Ом; в) 200 Ом; г) 100 Ом.
5. Потери мощности в линии электропередач составляют $k_1 = 5\%$ от мощности, получаемой потребителем. Во сколько раз нужно изменить напряжение на входе линии и сопротивление потребителя для того, чтобы при той же мощности, получаемой потребителем, потери в линии снизить до $k_2 = 1\%$?
 - а) в 2,84 раза; б) в 2,46 раза; в) в 2,24 раза; г) в 2,35 раза.
6. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в емкостном элементе?
 - а) 0; б) 90° ; в) -90° ; г) 45° .
7. Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?
 - а) Вольтметр; б) ваттметр; в) омметр; г) мегомметр.
8. В каких единицах выражается индуктивность L ?
 - а) Генри; б) фарад; в) кельвин; г) вольт.
9. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
 - а) 10 А; б) 17,3 А; в) 14,14 А; г) 20 А
10. Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме холостого хода?
 - а) 1; б) 90%; в) 0; г) для ответа на вопрос недостаточно данных.

Тестовые задания к экзамену (промежуточный контроль)

1. Какие параметры трансформатора определяются в опыте холостого хода?

Указать неправильный ответ.

- 1) Намагничивающий ток.
- 2) Коэффициент трансформации.
- 3) Мощность потерь в стали.
- 4) Мощность потерь в обмотках.

2. Как экспериментально определить мощность потерь в стали трансформатора?

- 1) Измерить активную мощность в опыте холостого хода.
- 2) Измерить полную мощность в опыте холостого хода.
- 3) Измерить активную мощность в номинальном режиме.
- 4) Измерить активную мощность в опыте короткого замыкания.

3. Как изменится частота вращения на холостом ходу двигателя параллельного возбуждения, если напряжение на якоре понизится?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится

4. Как можно уменьшить пусковой ток двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением?

- 1) Поставить щетки на физическую нейтраль.
- 2) Ввести сопротивление в цепь возбуждения.
- 3) Ввести сопротивление в цепь якоря.

5. Какое из перечисленных условий является необходимым для самовозбуждения генератора?

- 1) Наличие сопротивления в цепи возбуждения.
- 2) Наличие потока остаточного магнетизма.
- 3) Наличие добавочных полюсов.

6. Какое магнитное поле возникает при питании переменным током однофазной обмотки?

- 1) вращающееся
- 2) пульсирующее
- 3) бегущее
- 4) не возникает магнитного поля

7. Как увеличить пусковой момент асинхронного двигателя?

- 1) Включить дроссели в цепь статора.
- 2) Включить резисторы в цепь статора.
- 3) Включить резисторы в цепь ротора.

8. Однофазный трансформатор имеет следующие данные:

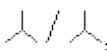
$$w_1 = 1000 \text{ витков}; I_{2H} = 10 \text{ А}; U_{1H} = 500 \text{ В}; S_H = 100 \text{ ВА.}$$

Определить число витков вторичной обмотки.

- 1) $w_2 = 10$ витков
- 2) $w_2 = 1000$ витков
- 3) $w_2 = 20$ витков

9. Почему магнитопровод выполняется не сплошным, а из листов, изолированных друг от друга?

- 1) Для улучшения магнитной связи между обмотками.
- 2) Для повышения технологичности сборки.
- 3) Для уменьшения мощности потерь на вихревые токи.

10. Трёхфазный трансформатор имеет схему соединения , отношение чисел витков $w_1/w_2 = 27$;

включен в сеть с линейным напряжением 6 кВ.

Определить вторичное линейное напряжение.

- 1) 380 В
- 2) 220 В

- 3) 127 B
- 4) 660 B

7.4 Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

| Уровень сформированных компетенций | Оценка | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------|---|
| Высокий | Отлично | Обучающийся демонстрирует полное понимание проблемы, умение систематизировать, структурировать и аргументировать материал, обосновывать свою точку зрения. Обучающийся способен самостоятельно экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики энергоснабжения и электротехнических устройств при участии в реализации современных технологий в проектах по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. |
| Базовый | Хорошо | Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, некоторые знания и практические навыки по дисциплине. Обучающийся способен участвовать в экспериментальных способах и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики энергоснабжения и электротехнических устройств при участии в реализации современных технологий в проектах по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. |
| Пороговый | Удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует частичное понимание проблемы, отрывочные знания и навыки по дисциплине. Обучающийся способен под руководством экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики энергоснабжения и электротехнических устройств при участии в реализации современных технологий в проектах по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. |
| Низкий | Не удовлетворительно | Обучающийся демонстрирует отсутствие систематических знаний и навыков по дисциплине. Однако некоторые элементарные знания по основным вопросам изучаемой дисциплины присутствуют. Обучающийся не демонстрирует способность экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики энергоснабжения и электротехнических устройств при участии в реализации современных технологий в проектах по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством. |

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном

непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях.

В процессе изучения дисциплины «Промышленное электрооборудование» обучающимися направления 15.03.04 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение реферата;
- выполнение контрольной работы;
- подготовка к экзамену (в тестовой форме).

Подготовка рефератов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методической литературы. В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах проведения научных экспериментов и обработки их данных, структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ".

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| <p align="center"><i>Помещение для лекционных, практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</i></p> | <p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук). комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная мебель.</p> <p>Стенды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измеритель уровня. 2. Исследование рэле. 3. Электромагнитное поле. 4. Индуктивные и трансформаторные датчики. 5. Изучение фоторэле. 6. Исследование схем управления конвейерной линией. 7. Исследование двухтактного потенциометра. 8. Изучение НМІ. 9. Тренажер программирование микроконтроллера MUTSUBISHI AL2-10MR-A. 10. Исследование работы регулятора температуры. 11. Исследование работы сушильной камеры. 12. Исследование схем управления насосом. 13. Исследование работы измерителя уровня. 14. Исследование работы фотоэлементов. 15. Исследование работы устройства по счету количества продукции. |
| <p align="center"><i>Помещения для самостоятельной работы</i></p> | <p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.</p> |
| <p align="center"><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></p> | <p>Стеллажи. Раздаточный материал.</p> |