

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 16:26:58  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Рязанский институт (филиал)  
Федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Московский политехнический университет»**

**ПРИНЯТО**

На заседании Ученого совета  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

Протокол № 11

от « 30 » 06 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

  
В.С. Емец

« 30 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Электрические машины»**

Направление подготовки

**13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность образовательной программы

**«Электроснабжение»**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Заочная**

**Рязань**

**2023**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 года, (ред. от 27.02.2023), зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 г., рег. номер 50467;

- учебным планом (очной и заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: А.Н. Патрин, к.т.н., профессор кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 10 от 29.06.2023).

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Задачи профессиональной деятельности

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач Профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  |
|---|--|---|
| 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство           | проектный                                | - анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства. |
|   |  | -оформление текстовых разделов комплектов проектной и рабочей документации системы электроснабжения объектов капитального строительства.  |
|   |  | - руководство структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;  |
|   |  | -организационно- техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации   |
|   |  | -трансформаторных подстанций и распределительных пунктов  |
|   |  | -планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.  |
| 20 Электроэнергетика  | эксплуатационный                         | -координация деятельности персонала, осуществляющего техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.                                     |
|   |  | - обеспечение готовности бригад к выполнению работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций   |
|   |  | - руководство работой бригад по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей;</li> <li>- планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей.</li> <li>- организация работы подчиненного персонала.</li> </ul> |
|--|--|--|

К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению следующих трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами (таблица 2).

Таблица 2 – Трудовые функции

| Наименование профессиональных стандартов (ПС)   | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина   | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина   |
|---|---|--|
| 16.147 Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства | В, Организация деятельности по оперативно-технологическому управлению в рамках смены, 6   | В/02.6, Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства    |
|   |   | В/01.6 Предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения                |
| 20.032 "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей"                   | Г, Инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей, 5 | Г/01.5 Мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей   |
|   |   | Г/03.5 Разработка нормативно-технической документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей |

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код компетенции | Результаты освоения ОП (содержание компетенций) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| 1               | 2   | 3   |
|                 |   |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| ПК-1 Способность принимать участие в составлении технической документации на объект капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения приема и распределения электроэнергетики | ПК-1.1 Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знает основные положения высшей математики, физики, химии, используемые в профессиональной деятельности для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать физико-математический аппарат фундаментальных теорий, решать профессиональные задачи;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приёмами и способами преобразований математических зависимостей при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании для решения профессиональных задач;</li> </ul> |
|  | ПК-1.2 Разработка отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знать основные понятия и законы теории электрических цепей, электродинамики и электромагнетизма;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и моделировать работу электрических цепей и электрических машин;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Владеть методами анализа параметров электрических цепей и электрических машин, а также моделирования, протекающих в них установившихся и переходных процессов.</li> </ul>   |
| ПК-2 Способность выбора оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства   | ПК-2.1 Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов системы электроснабжения объекта  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять свойства, характеристики и методы исследования электротехнических материалов для решения теоретических и практических задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами сбора и обработки экспериментальной информации</li> </ul>  |
|  | ПК-3.2 Разработка системы автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для выполнения графических и текстовых разделов проектной и рабочей документации простых узлов | <p><b>Знать:</b></p> <p>Составление и оформление спецификации оборудования, изделий и материалов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятель-</li> </ul>   |

|  |                          |   |
|--|--------------------------|---|
|  | системы электроснабжения | ности;<br><b>Владеть:</b><br>- применять программные средства для оформления рабочей документации систем электроснабжения (электроснабжение, освещение, заземление, кабельные и воздушные сети) |
|--|--------------------------|---|

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части элективные дисциплины (модули) образовательной программы.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина: теоретические основы электротехники

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины: основы релейной защиты электрических систем, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, системы электроснабжения. Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

**Для освоения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

– принцип действия современных типов электрических машин и аппаратов, их основные параметры и характеристики;

**Уметь:**

- определять параметры и характеристики электрических машин по экспериментальным данным;

- рассчитывать параметры и режимы работы электрических машин и аппаратов

**Владеть:**

- методами экспериментального определения основных параметров и характеристик электрических машин

Изучение дисциплины «Электрические машины» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин: основы релейной защиты электрических систем, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, системы электроснабжения, а также прохождения практической подготовки (таблица 4).

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

| Компетенция | Предшествующие дисциплины          | Данная дисциплина      | Последующие                       |
|-------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| ПК-1; ПК-2  | Электрические станции и подстанции | «Электрические машины» | Выпускная квалификационная работа |

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины «Электрические машины»:

- для очной формы обучения 7 зачётных единицы, 252 академических часа

- для заочной формы обучения 7 зачётных единиц, 252 академических часа.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 5 для очной формы обучения, в таблице 6 для заочной формы обучения.

Таблица 5 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

| Вид учебной работы   | Всего часов | Семестр |     |
|--|-------------|---------|-----|
|  |             | 7       | 8   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем   | 90          | 54      | 36  |
| Аудиторная работа (всего)  | 90          |         |     |
| в том числе:   |             |         |     |
| Лекции   | 36          | 24      | 12  |
| Семинары, практические занятия   | 18          | 12      | 6   |
| Лабораторные работы  | 36          | 18      | 18  |
| Внеаудиторная работа (всего)   |             |         |     |
| в том числе:   |             |         |     |
| Групповая консультация   |             |         |     |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)   | 162         | 90      | 72  |
| в том числе  |             |         |     |
| Курсовое проектирование  |             |         |     |
| Расчетно-графические работы  |             |         |     |
| Реферат  |             |         |     |
| Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации) |             |         |     |
| Вид промежуточной аттестации<br>(З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)   |             | 3       | Э   |
|  |             |         |     |
| Общая трудоемкость дисциплины, час   | 252         | 144     | 108 |
| Общая трудоемкость дисциплины, з.е.  | 7           |         |     |

Таблица 6 – Объем дисциплины в академических часах (для заочной формы обучения)

| Вид учебной работы   | Всего часов | Триместр |     |
|--|-------------|----------|-----|
|  |             | 9        | 10  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем   | 32          | 16       | 16  |
| Аудиторная работа (всего)  | 32          | 16       | 16  |
| в том числе:   |             |          |     |
| Лекции   | 12          | 6        | 6   |
| Семинары, практические занятия   | 12          | 6        | 6   |
| Лабораторные работы  | 8           | 4        | 4   |
| Внеаудиторная работа (всего)   |             |          |     |
| в том числе:   |             |          |     |
| Групповая консультация   |             |          |     |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)   | 220         | 110      | 110 |
| в том числе  |             |          |     |
| Курсовое проектирование  |             |          |     |
| Расчетно-графические работы  |             |          |     |
| Реферат  |             |          |     |
| Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации) |             |          |     |
| Вид промежуточной аттестации<br>(З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)   |             |          | 3,Э |

|                                     |     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|
|                                     |     |     |     |
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 252 | 126 | 126 |
| Общая трудоемкость дисциплины, з.е. | 7   |     |     |

*Примечание.* Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 7 – для очной формы обучения и в таблице – 8 для заочной.

Таблица 7 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                          | Общая трудоемкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу обучающихся,<br>и трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        |                                  |   | Вид<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|--|---------------------------------|---|-------------------------|------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|
|          |  |                                 | Лекции  | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | Самостоя-<br>тельная рабо-<br>та | Формы теку-<br>щего кон-<br>троля<br>успеваемости |                                    |
| 1        | 2  | 3                               | 4   | 5                       | 6                      | 7                                | 8   | 9                                  |
| 1        | Трансформаторы                             | 63                              | 9   | 4                       | 9                      | 41                               | устный<br>опрос                                   |                                    |
| 2        | Электрические машины по-<br>стоянного тока | 63                              | 9   | 4                       | 9                      | 41                               | устный<br>опрос                                   |                                    |
| 3        | Асинхронные машины                         | 63                              | 9   | 6                       | 9                      | 39                               | устный<br>опрос                                   |                                    |
| 4        | Синхронные машины                          | 63                              | 9   | 4                       | 9                      | 41                               | устный<br>опрос                                   |                                    |
|          | <b>Курсовая работа</b>                     |                                 |   |                         |                        |                                  |   |                                    |
|          | <b>Групповая консультация</b>              |                                 |   |                         |                        |                                  |   |                                    |
|          | <b>Форма аттестации</b>                    |                                 |   |                         |                        |                                  |   | 3,Э                                |
|          | <b>Всего часов по дисци-<br/>плине</b>     | <b>252</b>                      | <b>36</b>   | <b>18</b>               | <b>36</b>              | <b>162</b>                       |   |                                    |

Таблица 8 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий для заочной формы обучения



| №<br>п/п | Раздел дисциплины                          | Общая трудоемкость<br>(в часах) | Виды учебных занятий, включая<br>самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость<br>(в часах) |                         |                        |                                  |  | Вид промежуточной<br>аттестации |
|----------|--|---------------------------------|--|-------------------------|------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
|          |  |                                 | Лекции   | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | Самостоя-<br>тельная рабо-<br>та | Формы теку-<br>щего контроля<br>успеваемости |                                 |
| 1        | 2  | 3                               | 4  | 5                       | 6                      | 7                                | 8  | 9                               |
| 1        | Трансформаторы                             | 63                              | 2  | 4                       | 2                      | 55                               | устный<br>опрос                              |                                 |
| 2        | Электрические машины по-<br>стоянного тока | 63                              | 2  | 2                       | 2                      | 57                               | устный<br>опрос                              |                                 |
| 3        | Асинхронные машины                         | 63                              | 4  | 4                       | 2                      | 53                               | устный<br>опрос                              |                                 |
| 4        | Синхронные машины                          | 63                              | 4  | 2                       | 2                      | 55                               | устный<br>опрос                              |                                 |
|          | <b>Курсовая работа</b>                     |                                 |  |                         |                        |                                  |  |                                 |
|          | <b>Групповая консультация</b>              |                                 |  |                         |                        |                                  |  |                                 |
|          | <b>Форма аттестации</b>                    |                                 |  |                         |                        |                                  |  | Э                               |
|          | <b>Всего часов по дисци-<br/>плине</b>     | <b>252</b>                      | <b>12</b>  | <b>12</b>               | <b>8</b>               | <b>220</b>                       |  |                                 |

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 9, содержание практических занятий – в таблице 10, лабораторных работ – в таблице 11.

Таблица 9 – Содержание лекционных занятий

| №<br>п/п | Наименование раз-<br>дела (темы) дисци-<br>плины | Содержание раздела (темы)<br>дисциплины  |
|----------|--|--|
| 1        | 2  | 3  |
| 1        | Трансформаторы                                   | <p>Назначение трансформаторов. Типы трансформаторов. Конструкция. Магнитные системы и магнитопроводы. Типы обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Холостой ход однофазного трансформатора. ЭДС и коэффициент трансформации.</p> <p>Физические условия работы трансформатора при нагрузке. Основные уравнения. Приведение обмоток. Параметры схемы</p> |

|   |                                       |   |
|---|---------------------------------------|---|
|   |                                       | <p>замещения трансформаторов и их использование в расчётах электрических сетей и систем. Векторные диаграммы. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов. Расчёт параметров трансформаторов. Изменение напряжения трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики. Регулирование напряжения под нагрузкой. Энергетическая диаграмма и КПД трансформаторов.</p> <p>Трёхфазные трансформаторы. Конструкция, схемы и группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Современные схемы подстанций без использования параллельного включения трансформаторов. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Особенности эксплуатации трансформаторов при различных видах несимметричной нагрузки.</p> <p>Автотрансформаторы. Вопросы безопасности при работе с автотрансформаторами. Трёхобмоточные трансформаторы.</p> |
| 2 | Электрические машины постоянного тока | <p>Конструкции машин постоянного тока. Принцип работы в генераторном и двигательном режимах. Основные уравнения напряжений, токов и моментов. Реакция якоря. Коммутация и способы её улучшения. Генераторы постоянного тока, схемы и характеристики. Сварочные генераторы.</p> <p>Двигатели постоянного тока. Схемы. Характеристики. Пуск. Регулирование частоты вращения. Специальные машины постоянного тока. Вентильные двигатели. Коллекторные двигатели переменного тока.</p>  |
| 3 | Асинхронные машины                    | <p>Назначение и применение асинхронных машин. Принцип работы и конструкция асинхронных двигателей. Механические и энергетические данные асинхронных машин. Основные серии асинхронных двигателей.</p> <p>Режимы работы асинхронных машин. Асинхронный генератор. Электромагнитный тормоз. Преобразователь частоты. Индукционный регулятор. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронной машины. Энергетическая диаграмма.</p> <p>Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Пусковой момент и способы его увеличения. Формула Клосса. Схемы пуска двигателей большой мощности. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Ненормальные режимы работы.</p>  |
| 4 | Синхронные машины                     | <p>Конструкция и принцип работы турбо- и гидрогенераторов. Наведение ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. МДС обмотки и её гармонические составляющие. ЭДС катушечной группы и фазы. Способы улучшения формы ЭДС. Основные типы обмоток машин переменного тока. Обмотки</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>статоров турбо- и гидрогенераторов.</p> <p>Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Математическое описание вращающихся МДС. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока.</p> <p>Холостой ход и реакция якоря синхронного генератора. Уравнения напряжений, токов и МДС синхронных турбо- и гидрогенераторов. Векторные диаграммы с учётом и без учёта насыщения магнитопровода.</p> |
|--|--|---|

Таблица 10 – Содержание практических занятий

| № п/п | Содержание практических занятий   | Форма контроля                               |
|-------|---|--|
| 1     | 2   | 3  |
| 1     | Определение основных параметров асинхронных машин по их номинальным данным                | Устный опрос. Выполнения контрольных заданий |
| 2     | Выбор асинхронного двигателя в качестве привода типовых устройств                         | Устный опрос. Выполнения контрольных заданий |
| 3     | Определение основных параметров трансформаторов по их номинальным и конструктивным данным | Устный опрос. Выполнения контрольных заданий |
| 4     | Построение рабочих характеристик электрических машин                                      | Устный опрос. Выполнения контрольных заданий |

Таблица 11 – Содержание лабораторных работ

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | Тема лабораторных работ                                    |
|-------|--|--|
| 1     | Трансформаторы                         | Расчёт на ПЭВМ характеристик силового трансформатора       |
| 1     | Электрические машины постоянного тока  | Расчёт на ПЭВМ характеристик двигателя постоянного тока    |
| 1     | Асинхронные двигатели                  | Расчёт на ПЭВМ характеристик асинхронного электродвигателя |
| 1     | Синхронные двигатели                   | Расчёт на ПЭВМ характеристик синхронного электродвигателя  |

#### 4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия, обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

#### **4.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным заняти-

ям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **4.5 Методические указания по подготовке доклада**

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент  $\approx 7$  мин).

#### **4.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

#### **4.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий**

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Основная литература:

1. Усольцев А.А. Электрические машины / Учебное пособие. СПб: НИУ ИТМО, 2013.
2. Гольдберг О. Д. Электромеханика: Учеб.- М.: «Академия». 2010.
3. Денисов В. А. Электроприводы переменного тока с частотным управлением: Учебное пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2013.
4. Епифанов А. П. Основы электропривода: Учебное пособие - СПб.: «Лань», 2009.
5. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. Москва. ЗАО «Энергосервис», 2012.

б) Дополнительная литература:

1. Терехов В. М., Осипов О. И. Системы управления электроприводов: Учеб. - М.: «Академия», 2005.
2. Кудрин Б. И. Электроснабжение: Учеб. для вузов. – М.: Издат. центр «Академия», 2015.
3. Миловзоров О. В. Электроника: Учебник для ВУЗов. - М.: Высш. шк., 2013.
4. Онищенко Г.Б., Электрический привод: М.: Академия, 2003.

### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование раздела (темы) дисциплины</b> | <b>Литература (ссылка на номер в списке литературы)</b> |
|--------------|---|---|
| 1            | Трансформаторы                                | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1, 2, 3               |
| 2            | Электрические машины постоянного тока         | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1, 2                  |
| 3            | Асинхронные машины                            | Основная: 1, 3<br>Дополнительная: 2, 3                  |
| 4            | Синхронные машины                             | Основная: 1, 2<br>Дополнительная: 1, 3                  |

### **5.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Книга Фонд» <http://knigafund.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Внутри вузовская учебная и учебно-методическая литература Университета машиностроения <http://lib.mami.ru>.

### **5.3 Программное обеспечение**

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства (таблица 13).

Таблица 13– Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b>             | <b>Условия доступа</b>   |
|--------------|---------------------------------|--|
| 1            | Microsoft Windows               | из внутренней сети университета (лицензионный договор)   |
| 2            | Microsoft Office                | из внутренней сети университета (лицензионный договор)   |
| 3            | КонсультантПлюс                 | из внутренней сети университета (лицензионный договор)   |
| 4            | СДО MOODLE                      | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)  |
| 5            | Техэксперт [электронный ресурс] | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a> |

## **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» используются следующие информационные технологии:

- 1 Чтение лекций с использованием презентаций.
- 2 Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием информационных технологий.
- 3 Осуществление текущего контроля знаний обучающегося на базе компьютерных классов с применением информационных технологий.

4 Использование дистанционных технологий «Modll» в образовательном процессе.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

1. Программное приложение *MathCAD* для расчётных заданий.
2. Технология дистанционной поддержки учебного процесса.

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень аудиторий и оборудования

| Аудитория   | Вид занятия                                       | Материально-технические средства   |
|---|---|--|
| №13 Лекционная аудитория, аудитория для лекционных и семинарских занятий    | Для лекционных                                    | - столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор |
| №210 Лаборатория техники высоких напряжений для лабораторных и практических | Для лабораторных занятий                          | - столы, стулья, стенды, оборудование  |
| № 16, 109 Лаборатории информационных технологий ;                           | Для практических занятий и самостоятельной работы | - 15 рабочих мест с выходом в сеть Интернет  |

## **7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

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

Таблица 15 – Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства   |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1     | 2  | 3                              | 4  |
| 1     | Трансформаторы                           | ПК-1; ПК-2                     | Вопросы к экзамену, опрос по практической работе, защита лабораторной работы |
| 2     | Электрические машины постоянного тока    | ПК-1; ПК-2                     |  |
| 3     | Асинхронные машины                       | ПК-1; ПК-2                     |  |
| 4     | Синхронные машины                        | ПК-1; ПК-2                     |  |

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

Таблица 16 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Компетенция | Уровень освоения компетенции | Показатели сформированности компетенций   | Способы оценки  |
|-------------|------------------------------|---|---|
| ПК-1; ПК-2  | Пороговый                    | Сформированная способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач | Устный опрос, тестирование, выполнение заданий на практических занятиях, сдача экзамена |
|             | Высокий                      | Сформированная способность определять параметры оборудования профессиональной деятельности  |   |

Таблица 17 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Компетенция | Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)                | Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции |                                  |  |   |
|-------------|---|---|----------------------------------|--|---|
|             |   | не освоена  | освоена частично                 | освоена в основном                         | освоена   |
| ПК-1; ПК-2  | <b>Знать:</b><br>– принцип действия современных типов электрических ма- | Не способен отобрать нужный                                       | Знает минимум основных понятий и | Осуществляет поиск и анализ нужной для ре- | Умеет свободно находить нужную для решения информа- |



|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
| шин и аппаратов, их основные параметры и характеристики;<br><b>Уметь:</b><br>- определять параметры и характеристики электрических машин по экспериментальным данным;<br>- рассчитывать параметры и режимы работы электрических машин и аппаратов<br><b>Владеть:</b><br>- методами экспериментального определения основных параметров и характеристик электрических машин | материал для решения конкретной задачи, не может соотноситься с изучаемым материалом с конкретной проблемой | приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач | шения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму) | цию (формулы, методы), решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий |
|---|---|--|--|---|

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка по следующим вопросам:

#### 1. Основные типы электрических машин

Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе.

Электромеханическое преобразование энергии в индуктивных преобразователях. Практическая реализация принципа электромеханического преобразования энергии в электрических машинах. Основные типы электрических машин и других электромеханических преобразователей, применяющихся в электроэнергетике.

2. Назначение трансформаторов. Типы трансформаторов. Конструкция. Магнитные системы и магнитопроводы. Типы обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Холостой ход однофазного трансформатора. ЭДС и коэффициент трансформации.

Физические условия работы трансформатора при нагрузке. Основные уравнения. Приведение обмоток. Параметры схемы замещения трансформаторов и их использование в расчётах электрических сетей и систем.

Векторные диаграммы. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов. Расчёт параметров трансформаторов. Изменение напряжения трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики. Регулирование напряжения под нагрузкой. Энергетическая диаграмма и КПД трансформаторов.

#### 3. Трёхфазные трансформаторы

Конструкция, схемы и группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Современные схемы подстанций без использования параллельного включения трансформаторов.

Несимметричная нагрузка трансформаторов. Особенности эксплуатации трансформаторов при различных видах несимметричной нагрузки.

Автотрансформаторы. Вопросы безопасности при работе с автотрансформаторами. Трёхобмоточные трансформаторы.

Специальные трансформаторы автоматики. Сварочные трансформаторы. Преобразователи частоты.

Внезапное короткое замыкание трансформаторов. Электродинамические силы в обмотках при коротких замыканиях. Волновые процессы в трансформаторах. Грозоупорные трансформаторы. Испытания силовых трансформаторов.

#### 4. Машины постоянного и переменного тока

Конструкции машин постоянного тока. Принцип работы в генераторном и двигательном режимах. Основные уравнения напряжений, токов и моментов.

Реакция якоря. Коммутация и способы её улучшения. Генераторы постоянного тока, схемы и характеристики. Сварочные генераторы.

Двигатели постоянного тока. Схемы. Характеристики. Пуск. Регулирование частоты вращения. Специальные машины постоянного тока. Вентильные двигатели. Коллекторные двигатели переменного тока.

Назначение и применение асинхронных машин. Принцип работы и конструкция асинхронных двигателей. Механические и энергетические данные асинхронных машин. Основные серии асинхронных двигателей.

Режимы работы асинхронных машин. Асинхронный генератор. Электромагнитный тормоз. Преобразователь частоты. Индукционный регулятор. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронной машины. Энергетическая диаграмма.

Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Пусковой момент и способы его увеличения. Формула Клосса. Схемы пуска двигателей большой мощности. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Неноминальные режимы работы. Однофазный режим работы асинхронных машин. Специальные асинхронные машины.

#### 5. Синхронные машины

Конструкция и принцип работы турбо- и гидрогенераторов. Наведение ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. МДС обмотки и её гармонические составляющие. ЭДС катушечной группы и фазы. Способы улучшения формы ЭДС. Основные типы обмоток машин переменного тока. Обмотки статоров турбо- и гидрогенераторов.

Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Математическое описание вращающихся МДС. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока.

Холостой ход и реакция якоря синхронного генератора. Уравнения напряжений, токов и МДС синхронных турбо- и гидрогенераторов. Векторные диаграммы с учётом и без учёта насыщения магнитопровода.

#### 6. Работа синхронных генераторов

Работа синхронных генераторов на автономную нагрузку. Регулировочные и эксплуатационные характеристики.

Работа синхронных генераторов в энергосистеме параллельно с сетью. Способы включения на параллельную работу.

Регулирование выработки активной мощности турбо- и гидрогенераторами. Угловые характеристики регулирования. Синхронизирующая мощность. Статическая устойчивость. Перегрузочная способность. Регулирование выработки реактивной мощности синхронными генераторами в системе.

Динамическая устойчивость и колебания ротора синхронной машины. Работа синхронной машины в двигательном режиме. Синхронный компенсатор.

Несимметричные режимы. Внезапное короткое замыкание

**Экзамен**

Экзамен позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам дисциплины.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Электрические машины» для студентов заочной формы обучения:

1. Принцип действия электрических машин. Обратимость машин. Понятия: якорь, возбудитель.
2. Способы создания магнитного поля возбудителя.
3. Обоснование конструкции ротора и статора. Взаимосвязь электрических и геометрических углов.
4. Коэффициент полезного действия и потери в электрических машинах, понятие о номинальных данных электрических машин.
5. Принцип действия и устройство машин постоянного тока. Классификация их по возбуждению.
6. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением. Основные характеристики.
7. Генератор постоянного тока с самовозбуждением. Условия возбуждения и основные характеристики.
8. Математическая модель машин постоянного тока.
9. Скоростная и механическая характеристики машин постоянного тока.
10. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым или с параллельным возбуждением.
11. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым или с параллельным возбуждением.
12. Электрическое торможение двигателей постоянного тока с независимым или с параллельным возбуждением.
13. Двигатели постоянного тока с последовательным и со смешанным возбуждением.
14. Система генератор-двигатель. Принцип действия электромашинного усилителя с поперечным полем.
15. Устройство якоря машины постоянного тока. Реакция якоря, ее влияние на работу машины.
16. Перспективные пути проектирования машин постоянного тока. Вентильные двигатели.
17. Коллекторные двигатели переменного тока.
18. Принцип действия и устройство асинхронных машин.
19. Асинхронные машины с заторможенным ротором: фазорегуляторы, индукционные регуляторы.
20. Схема замещения асинхронной машины с заторможенным ротором.
21. Рабочий процесс в асинхронных машинах с вращающимся ротором. Схема замещения машины с вращающимся ротором.
22. Момент и механическая характеристика асинхронного двигателя. Формула Клосса.
23. Пуск в ход асинхронных двигателей. Роторы с улучшенными пусковыми свойствами.
24. Регулирование скорости трёхфазных асинхронных двигателей.
25. Электрическое торможение асинхронных двигателей.
26. Асинхронный двигатель с массивным ротором. Тормоз Панасенкова.
27. Математическая модель асинхронной машины.
28. Создание вращающегося магнитного поля в однофазной и двухфазной системах обмоток переменного тока.
29. Однофазный асинхронный двигатель.
30. Двухфазный асинхронный двигатель. Способы управления.
31. Принцип действия тахогенераторов различных типов.
32. Устройство и принцип действия синхронных машин.
33. Схема замещения и векторная диаграмма идеализированного синхронного двигателя. Момент и угловая характеристика синхронного двигателя.
34. Регулирование активной мощности и реактивной мощности синхронного двигателя. Син-

хронный компенсатор.

35. Подключение к сети синхронного генератора. Пуск в ход синхронного двигателя.

36. Синхронный двигатель с постоянными магнитами, гистерезисный синхронный двигатель, реактивный синхронный двигатель.

37. Принцип действия двигателей: редукторного, \*(с катящимся ротором, волнового.)

38. Принцип действия и устройство шаговых двигателей основных типов. Скорость вращения шагового двигателя и виды управления.

39. Понятие об основных величинах, характеризующих работу шагового двигателя.

40. Понятие о характере движения ротора шагового двигателя и о режимах его работы.

41. Математическая модель шагового двигателя (общий случай).

42. Математическая модель двухфазного шагового двигателя с активным ротором.

43. Понятие об информационных электрических машинах: вращающиеся трансформаторы, сельсины (рассмотреть трансформаторный режим работы сельсинов).

44. Индикаторный режим работы сельсинов. Сельсин-дифференциал.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки знаний на экзамене

| Критерии      | Оценка  |  |  |   |
|---------------|---|--|--|---|
|               | «отлично»   | «хорошо»   | «удовлетворительно»  |   |
| Объём         | Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объёме учебной программы, освоение всех компетенций.                 | Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объёме учебной программы, освоение всех компетенций. | Твёрдые знания в объёме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.  |   |
| Системность   | Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.                                  | Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.                             | Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.  | Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов |
| Осмысленность | Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы. | Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.                     | Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям. |   |

|                              |                                      |                                      |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Уровень освоения компетенций | Осваиваемые компетенции сформированы | Осваиваемые компетенции сформированы | Осваиваемые компетенции сформированы |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|

## **Методические рекомендации по проведению экзамена**

### **1. Цель проведения.**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объёме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

### **2. Форма проведения.**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен (дифференцированный зачёт). Экзамен (дифференцированный зачёт) проводится в объёме рабочей программы в устной и письменной формах. Билеты должны содержать две части – теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

### **3. Метод проведения.**

Экзамен проводится по билетам.

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

### **4. Критерии допуска студентов к экзамену.**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к экзамену (зачёту) допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **5. Организационные мероприятия.**

#### **5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен.**

Экзамен принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

**5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи экзамена (основа – результаты рейтинговой оценки текущего контроля).**

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи экзамена (дифференцированного зачёта). От экзамена освобождаются студенты, показавшие отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

### **6. Методические указания экзаменатору.**

**6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.**

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днём проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену (зачёту), рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;

- ответить на слабо усвоенные вопросы;

- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы;

- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, выявленные на предыдущих экзаменах.

- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену .

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приёмы при проведении экзамена (зачёта).

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен (зачёт), может одновременно находиться студентов из расчёта не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведённое на подготовку** ответа по билету, не должно превышать 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

#### **Организация практической части экзамена**

Практическая часть экзамена (зачёта) организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путём постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путём производства расчётов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

#### **Действия экзаменатора.**

Студенту на экзамене (зачёте) разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т. п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, получивший на экзамене (дифференцированном зачёте) неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора ин-

ститута. Окончательная передача экзамена (зачёта) принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене (зачёте) заключается в том, чтобы внимательно слушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **7.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **1 Методические указания к практическим занятиям**

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### **Методические указания по подготовке доклада**

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент – 7 мин.).

### **Методические указания по выполнению творческих заданий**

Рекомендуется в каждом из сформированных творческих коллективов студентов назначить ответственного координатора, который должен руководить работой в целом.

Проведение анализа по отдельным направлениям внутри творческого коллектива рекомендуется поручить отдельно тому или иному члену творческого коллектива, который и будет отвечать за данный вид анализа по исследуемому предприятию.

### **Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Подготовка к коллоквиуму требует от студента не только повторения пройденного материала на аудиторных занятиях, но поиска и анализа материала, выданного на самостоятельное изучение.

### **Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий**

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифло-сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.