МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

| | |
|---|---|
| СОГЛАСОВАНО<br>Руководитель ОПОП<br><br>Д.И. Меркулов<br><br>«4» апреля 2024 г. | УТВЕРЖДАЮ<br>Заведующий кафедрой технологий материалов и промышленной инженерии<br>Е.Ю. Степанович<br><br>«4» апреля 2024 г. |

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# «Электрические машины»

| | |
|---|---|
| Составитель(и) | **Хлебцов А.П. старший преподаватель кафедры ТМПИ** |
| Согласовано с работодателями | **Бочарников И. П, ведущий инженер АРУ ООО «Луколйл Энергоинжиниринг»**<br>**Ерохин А. Д., начальник цеха эксплуатации и обслуживания электрического оборудования высоковольтных электрических сетей и трансформаторных подстанций Южного филиала ООО «Газпром энерго»** |
| Направление подготовки / специальность | **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** |
| Направленность (профиль) / специализация ОПОП | **Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений** |
| Квалификация (степень) | **бакалавр** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Год приёма | **2024 год** |
| Курс | **3,4** |
| Семестр(ы) | **6,7** |

Астрахань – 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** Формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытаниями и эксплуатацией электрических машин. Для достижения поставленной цели необходимо научить студентов: классифицировать электрические машины и описывать сущность происходящего в них электромеханического преобразования энергии; самостоятельно проводить расчеты по определению параметров характеристик электрических машин; проводить элементарные испытания электрических машин.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

– Классификация электрических машин и описание сущности происходящего в них электромеханического преобразования энергии;

– Проведение расчетов по определению параметров и характеристик электрических машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** относится к обязательной части и осваивается в 6,7 семестре(ах).

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

– Математика

Знания: основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений;

Умения: применять методы математического анализа при решении инженерных задач;

Навыки: инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.

– Физика

Знания: основные физические законы, явления и процессы на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и средств контроля и измерения;

Умения: использовать для решения прикладных задач основные законы и понятия;

Навыки: навыками описания основных физических явлений и решения типовых задач.

– Теоретические основы электротехники

Знания: основные понятия, представления, законы электротехники и методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей; переходных процессов; методы анализа магнитных цепей; теорию электромагнитного поля.

Умения: описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и устройствах; читать электрические схемы электротехнических устройств; проводить экспериментальные исследования типовых электрических цепей.

Навыки: планирования и практического выполнения действий, составляющих указанные умения в отведенное на выполнение контрольного задания время; анализа

результатов экспериментальных исследований; моделирования объектов и электромагнитных процессов с использованием современных вычислительных средств.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

– Электрический привод, электрические и электронные аппараты

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общепрофессиональных (ОПК):

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

| Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Знать (1) | Уметь (2) | Владеть (3) |
| ОПК-3 | ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин | ОПК-3.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока<br>ОПК-3.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока | ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами<br>ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств | ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик<br>ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов |
| ОПК-5 | ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности | ОПК-5.1. Выбирает средства измерения | ОПК-5.2. Проводит измерения электрических и неэлектрических величин. | ОПК-5.3. Обрабатывает результаты измерений и оценивает их надежность |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 7 зачетные единицы (252 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

| Вид учебной и внеучебной работы | для очной формы обучения |
|---|---|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 7 |
| Объем дисциплины в академических часах | 252 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.): | 78 |
| - занятия лекционного типа, в том числе: | 37 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: | 37 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | - |
| - консультация (предэкзаменационная) | 2 |
| - промежуточная аттестация по дисциплине | |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.) | 174 |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы) | Диф.зачет – 6 семестр; экзамен - 7 семестр. |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | | СР, час. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | КР / КП | | | |
| | Л | в т.ч. ПП | ПЗ | в т.ч. ПП | ЛР | в т.ч. ПП | | | | |
| **Семестр 6.** | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Трансформаторы | 9 | | 9 | | | | | 44 | 62 | Опрос |
| Тема 2. Трехфазные асинхронные машины | 10 | | 9 | | | | | 43 | 62 | РГР №1, РГР №2. Тестовый контроль Отчеты по лаб. работам |
| **Консультации** | **1** | | | | | | | | | |
| **Контроль промежуточной аттестации** | | | | | | | | | | **Диф.зачет** |
| **ИТОГО за семестр:** | **19** | | **18** | | | | | **87** | **125** | |
| **Семестр 7.** | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Машины постоянного тока | 6 | | 6 | | | | 1 | 29 | 42 | РГР №3 Отчеты по лаб. работам |
| Тема 4. Трехфазные синхронные машины. | 6 | | 6 | | | | 1 | 29 | 42 | РГР №4 Тестовый контроль |
| Тема 5. Микромашины | 6 | | 7 | | | | | 29 | 42 | Рефераты |
| **Консультации** | **1** | | | | | | | | | |
| **Контроль промежуточной аттестации** | | | | | | | | | | **Экзамен** |
| **ИТОГО за семестр:** | **18** | | **19** | | | | **2** | **87** | **127** | |
| **ИТОГО за весь период** | **37** | | **37** | | | | **2** | **174** | **252** | |

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Кол-во часов | Код компетенции | Общее количество компетенций |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-3,ОПК-5 | |
| Тема 1. Трансформаторы | 62 | + | 2 |
| Тема 2. Трехфазные | 62 | + | 2 |

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Кол-во часов | Код компетенции | Общее количество компетенций |
|---|---|---|---|
| | | ОПК-3,ОПК-5 | |
| асинхронные машины | | | |
| Тема 3. Машины постоянного тока | 42 | + | 2 |
| Тема 4. Трехфазные синхронные машины. | 42 | + | 2 |
| Тема 5. Микромашины | 42 | + | 2 |

**Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)**

**1. Трансформаторы**
1.1 Назначение трансформаторов. Виды трансформаторов.
1.2 Устройство и принцип действия трансформатора.
1.3 Работа трансформатора под нагрузкой.
1.4 Схема замещения реального трансформатора.
1.5 Опыты холостого хода и короткого замыкания.
1.6 Потери энергии и КПД трансформатора.
1.7 Внешняя характеристика трансформатора.
1.8 Трёхфазные трансформаторы.
1.9 Измерительные трансформаторы.

**2. Трехфазные асинхронные машины**
2.1 Устройство
2.2 Вращающееся магнитное поле трёхфазной асинхронной машины.
2.3 Принцип действия ТАД.
2.4 Скольжение и режимы работы асинхронной машины.
2.5 ЭДС в обмотках трёхфазного асинхронного двигателя.
2.6 Уравнение электрического и магнитного состояния асинхронного двигателя.
2.7 Энергетическая диаграмма ТАД.
2.8 Электромагнитный момент АД и его зависимость от скольжения.
2.9 Механическая характеристика двигателя. Саморегулирование вращающего момента.
2.10 Реактивная мощность и коэффициент мощности ТАД.
2.11 Регулирование скорости ТАД
2.12 Пуск АД с короткозамкнутым ротором

**3. Машины постоянного тока**
3.1 Устройство МПТ5
3.2 Принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ)
3.3 Принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ)
3.4 ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока
3.5 Магнитное поле МПТ при нагрузке. Реакция якоря. Коммутация и искрение на коллекторе.

3.6 Способы возбуждения МПТ.
3.7 Генераторы постоянного тока.
3.8 Двигатели постоянного тока
3.8.1 Уравнение механической характеристики ДПТ.
3.8.2 ДПТ независимого возбуждения.
3.8.3 ДПТ параллельного возбуждения.
3.8.4 ДПТ последовательного возбуждения.
3.8.5 ДПТ смешанного возбуждения.
3.9 Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
3.10 Рабочие характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
3.11 Универсальный коллекторный двигатель.

**4. Трехфазные синхронные машины.**

4.1 Устройство трёхфазных синхронных машин.
Электрическая схема синхронной машины.
4.2 Принцип действия синхронного генератора.
4.3.Характеристика и векторная диаграмма холостого хода синхронного генетора.
4.4.Работа синхронного генератора под нагрузкой.
Схема замещения и векторная диаграмма фазы обмотки статора синхронного генератора
4.5.Внешняя характеристика синхронного генератора
4.6.Электромагнитный момент синхронной машины
4.7 Принцип действия синхронного двигателя (СД).
4.8 Угловая СД.
4.9 Механическая характеристика СД.
4.10.Схема замещения и векторная диаграмма фазы обмотки статора синхронного двигателя
4.11 Регулирование реактивной мощности СД.
4.12. Синхронный компенсатор.
4.13. Пуск в ход СД.
4.14. Достоинства и недостатки трехфазных СД в сравнении с ТАД с кз ротором.

**5. Микромашины**

5.1 Общие сведения.
5.2 Однофазный АД.
5.3 Конденсаторный (двухфазный) АД.
5.4 Асинхронный исполнительный (управляемый) двигатель.
5.5. Синхронные генераторы с постоянными магнитами
5.6.Синхронные двигатели с постоянными магнитами на роторе
5.7.Синхронный реактивный двигатель
5.8Синхронный гистерезисный двигатель
5.9. Шаговые двигатели.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лаборат

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При этом студенты глубже понимают учебный материал, память также акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует запоминанию учебного материала.

В процессе обучения необходимо обращать внимание в первую очередь на те методы, при которых слушатели идентифицируют себя с учебным материалом, включаются в изучаемую ситуацию, побуждаются к активным действиям, переживают состояние успеха и соответственно мотивируют свое поведение. Всем этим требованиям в наибольшей степени отвечают интерактивные методы обучения.

Интерактивные лекционные занятия проводятся в следующей форме.

**1. Лекция-беседа**

В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента.

Участие (внимание) слушателей в данной лекции обеспечивается путем вопросно-ответной беседы с аудиторией (постановка проблемного задания).

Вначале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме.

Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах.

**2. Лекция с элементами обратной связи.**

В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

В форме лекции с элементами обратной связи проводятся занятия, в которых необходимо связать уже имеющиеся знания с излагаемым материалом.

**3. Проектная работа**

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются проектная работа, осуществляется работа с научно-технической документацией. Такие методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью,

взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Студенты делятся на 3…4 группы, выдается общее задание, но задаются различные варианты решения задачи, каждая группа анализирует предложенное решение, корректирует его и защищает перед студентами других подгрупп. Преподаватель выполняет роль рецензента. Задание желательно формировать на основе ситуаций, которые рассматривались при проведении нескольких занятий в активной форме. При проведении таких занятий преподаватель должен объяснить студентам значение компетентностного подхода для формирования современного специалиста, сформировать основные компетенции по специальности и показать пути их освоения.

**4. Комплекс семинарских и лабораторных работ**

Ведущий преподаватель вместе с новыми знаниями ведет участников обучения к самостоятельному поиску. Активность преподавателя уступает место активности студентов, его задачей становится создание условий для их инициативы. Преподаватель отказывается от роли своеобразного фильтра, пропускающего через себя учебную информацию, и выполняет функцию помощника в работе, одного из источников информации.

Студентам выдается список тем практических/семинарских занятий. Каждый студент готовит отчет с элементами анализа литературных источников изучаемой проблемы.

Промежуточная аттестация студентов подразделяется на зачетную, именуемую зачетной неделей, и экзаменационную сессию. Зачеты сдаются в течение одной недели перед экзаменационной сессией. Продолжительность экзаменационных сессий (а их две: зимняя и летняя) в учебном году устанавливается Госстандартом.

**5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Самостоятельная работа студентов** – это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Данной рабочей программой предусмотрена самостоятельная работа в объеме 266 часов. В соответствии с Положением о самостоятельной работе студентов под самостоятельной работой студентов (далее СРС) понимается «учебная, научно-

исследовательская и общественно-значимая деятельность студентов, направленная на развитие общих и профессиональных компетенций, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя, хотя и направляется им».

По дисциплине «Физика» студентам предлагаются следующие формы СРС:

- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- решение заданных для самостоятельного решения задач;
- участие в подготовке проектов;
- поиск информации по заданной теме в сети Интернет;
- самоконтроль и взаимоконтроль выполненных заданий;
- подготовка к написанию контрольных работ, тестов, сдача экзамена.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические тесты, тематические срезы, контрольные работы, отчеты по лабораторным работам.

**Дистанционное тестирование**

Дистанционное (интерактивное) тестирование проводится с целью подготовки и ознакомления обучающегося с примерными вопросами контрольного тестирования, которое будет проводиться в аудитории.

После завершения изучения на практических и лабораторных работах очередной проводится репетиционное тестирование на едином образовательном портале. Результаты репетиционного дистанционного тестирования могут быть зачтены преподавателем в качестве результата контрольного тестирования

**Подготовка к зачету (экзамену)**

Подготовка к зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий;
- дистанционное тестирование по темам.

Перечень вопросов к зачету представлен в ФОСах. Баллы за зачет выставляются по критериям, представленным в ФОСах.

Главная задача самостоятельной работы студентов – развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться понимать сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций (от лат. lectio – «чтение» – это одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала).

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

| *Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение* | *Кол-во часов* | *Форма работы* |
|---|---|---|
| Тема 1. Трансформаторы | 44 | Работа с источниками информации, изучение тем, |
| Тема 2. Трехфазные асинхронные машины | 43 | |

| | | |
|---|---|---|
| Тема 3. Машины постоянного тока | 29 | выносимых на самостоятельное обсуждение. Внеаудиторная, изучение учебных пособий |
| Тема 4. Трехфазные синхронные машины. | 29 | |
| Тема 5. Микромашины | 29 | |

**5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

По усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую вне аудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д.
Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

**Общие требования оформления курсовой работы/доклада/реферата/контрольной работы**

Доклад/реферат выполняется на листах писчей бумаги формата А-4 в Microsoft Word; объем: 5-10 страниц текста для доклада, 10-15 страниц текста для реферата (приложения к работе не входят в ее объем). Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Количество источников: не менее 5-8 различных источников для доклада, не менее 8-10 для реферата.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ. При оформлении работы соблюдаются поля:

- левое – 25 мм;
- правое – 10 мм;
- нижнее – 20 мм;
- верхнее – 20 мм

**Оформление таблиц:**

- Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.
- При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.
- Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.
- На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

**Оформление иллюстраций:**

- Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
- Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
- На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.

- Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
- Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
- Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
- Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
- Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
- При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

**Приложения**

- Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
- В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
- Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
- Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
- Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
- Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
- В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
- Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
- Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
- Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

**Представление.**

Письменная работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**6.1. Образовательные технологии**

При проведении ***лекционных занятий*** предусматривается использование ресурсов сети Интернет для демонстрации интерактивных моделей исследовательских установок и изучаемых процессов.

Используются формы ***бинарных уроков***, во время которых для проведения инженерных расчетов интегрируются физика, математический анализ и изучаемая дисциплина.

При проведении семинаров используются элементы ***деловой игры***: например, разбившись на команды, студенты проводят сравнительный анализ методов исследования структуры вещества.

При изложении курса преподавателю необходимо придерживаться основных принципов обучения: двигаться от простого к сложному, во взаимосвязи с другими курсами. Освоение теоретического курса должно сопровождаться решениями практических задач разного уровня сложности.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Форма учебного занятия | | |
|---|---|---|---|
| | Лекция | Практическое занятие, семинар | Лабораторная работа |
| | | | |
| Тема 1. Трансформаторы | *Лекция-диалог* | *Фронтальный опрос, выполнение практических заданий* | *Не предусмотрено* |
| Тема 2. Трехфазные асинхронные машины | *Лекция-диалог* | *Фронтальный опрос, выполнение практических заданий* | *Не предусмотрено* |
| Тема 3. Машины постоянного тока | *Лекция с элементами обратной связи* | *Фронтальный опрос, выполнение практических заданий* | *Не предусмотрено* |
| Тема 4. Трехфазные синхронные машины. | *Лекция-диалог* | *Фронтальный опрос, выполнение практических заданий* | *Не предусмотрено* |
| Тема 5. Микромашины | *Лекция с элементами обратной связи* | *Фронтальный опрос, выполнение практических заданий* | *Не предусмотрено* |

**6.2. Информационные технологии**

Изучение дисциплины предусматривает применение активных форм проведения занятий. Принятая технология обучения базируется на интерактивной работе в аудитории, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучаемых, в том числе и с участием преподавателя, выполняется серия заданий,

совокупность которых позволяет практически применить полученные знания, развивая принятые для данной дисциплины компетенции.

Проведение большинства занятий осуществляется с использованием компьютеров и мультимедийных средств, а также раздаточных материалов.

Как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций
и пр.

Методические указания рекомендуется приносить на каждое занятие, чтобы «отслеживать» рассмотрение вопросов предусмотренных для ответов на коллоквиумах. Кроме того необходимая литература выдается в электронном виде, в формате djvu и pdf. Студенты перед каждой лекцией изучают материалы, полученные от преподавателя на предыдущей лекции. Для повышения рейтинга для студентов разработана система дополнительных занятий, включающих в себя исследовательские, технические и практические задания. Получить их можно в течение первых двух недель индивидуально.

Формы контроля: коллоквиумы, тематические обзоры, тематические срезы, экзамен.

**6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: https://library.asu.edu.ru.
2. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на электронной платформе ООО «БИБЛИОТЕХ»: https://biblio.asu.edu.ru.
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/.
4. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» – Федеральная государственная информационная система, обеспечивающая создание единого российского электронного пространства знаний: http://нэб.рф.
5. Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ - Российская государственная библиотека (РГБ): http://dvs.rsl.ru.
6. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»: www.studentlibrary.ru.
7. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Центр цифровой дистрибуции» «КНИГАФОНД»: www.knigafund.ru/.
8. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
9. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: http://dlib.eastview.com/
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: http://elibrary.ru

**6.3.1. Программное обеспечение**

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|---|---|
| MathCad 14 | Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением |
| Moodle | Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ» |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Office 2013, | Пакет офисных программ |
| 7-zip | Архиватор |
| Microsoft Windows 7 Professional | Операционная система |
| KOMPAS-3D V13 | Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них |
| Google Chrome | Браузер |
| OpenOffice | Пакет офисных программ |
| Opera | Браузер |
| Paint .NET | Растровый графический редактор |
| Scilab | Пакет прикладных математических программ |
| Sofa Stats | Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности |
| VirtualBox | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| VLC Player | Медиапроигрыватель |
| VMware (Player) | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| WinDjView | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu |
| Maple 18 | Система компьютерной алгебры |
| MATLAB R2014a | Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений |
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда |

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

| Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля) | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|
| Тема 1. Трансформаторы | ОПК-3, ОПК-5 | Расчетно-графическая работа №1 |
| Тема 2. Трехфазные асинхронные машины | ОПК-3, ОПК-5 | Расчетно-графическая работа №2 Тестовый контроль. Отчеты по лаб. работам |
| Тема 3. Машины постоянного тока | ОПК-3, ОПК-5 | Расчетно-графическая работа №3. Отчеты по лаб. работам |
| Тема 4. Трехфазные синхронные машины. | ОПК-3, ОПК-5 | Расчетно-графическая работа №4 Тестовый контроль |
| Тема 5. Микромашины | ОПК-3, ОПК-5 | Рефераты |

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются тестирование, индивидуальное собеседование, устные/письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются индивидуальные задания.

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры |
| 4 «хорошо» | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры |

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4 «хорошо» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задания |

**7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Протоколы отчетов по лабораторным работам содержат контрольные вопросы. На практических занятиях студенты выполняют индивидуальные задания по каждой теме.

Тестовые задания

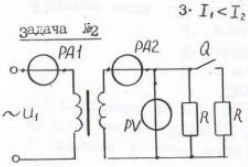
## ТЕСТ №3

**задача № I**

укажите соотношение между токами первичной ($I_1$) и вторичной ($I_2$) обмоток повышающего трансформатора:

1. $I_1 > I_2$;
2. $I_1 = I_2$;
3. $I_1 < I_2$.

**задача №2**




укажите изменение показаний приборов после включения выключателя $Q$:

1. PA1-не изменится; PA2-уменьшится; PV-не изменится.
2. PA1-увеличится; PA2-уменьшится; PV-уменьшится.
3. PA1-уменьшится; PA2-уменьшится; PV-увеличится.
4. PA1-уменьшится; PA2-увеличится; PV-не изменится.
5. PA1-не изменится; PA2-увеличится; PV-уменьшится.

**задача № 3**

В номинальном режиме работы потери в стали трансформатора $\Delta P_{ст\,ном}$=150Вт; а потери в меди $\Delta P_{м\,ном}$=200 Вт. Определите их при $\beta$=0,7:

$\Delta P_{ст}$ = _____ Вт; $\Delta P_м$ = _____ Вт.

**задача № 4**

При увеличении нагрузки на трансформатор вдвое при неизменном $\cos\varphi_2$ процентное изменение вторичного напряжения $\Delta U_2$%:

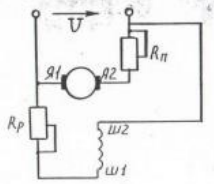
1. не изменится;
2. увеличится в 4 раза;
3. уменьшится в 2 раза;
4. увеличится в 2 раза;
5. уменьшится в 4 раза.

**задача № 5**

По данным опыта короткого замыкания можно определить следующие сопротивления элементов схемы замещения трансформатора:

1. $R_0$; $X_0$;
2. $R_0$; $R_1$; $R_2'$;
3. $R_1$, $X_1$; $R_2'$; $X_2'$;
4. $X_0$; $X_1$; $X_2'$.

**задача № I6**




укажите положение движков реостатов $R_п$ и $R_р$ при пуске двигателя постоянного тока (ДПТ).

1. $R_п$ -вверху; $R_р$ -внизу;
2. $R_п$ -вверху; $R_р$ -вверху;
3. $R_п$ -внизу; $R_р$ -внизу;
4. $R_п$ -внизу; $R_р$ -вверху;
5. $R_п$ и $R_р$ -в среднем положении.

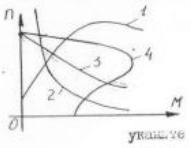
**задача № I7**

Двигатель параллельного возбуждения имеет следующие паспортные данные: $P_{ном}$=19 кВт; $U_{ном}$=220 В; $n_{ном}$=3000 об/мин; $\eta_{ном}$=87%; $R_д$=150 Ом. При этом ток в обмотке его якоря равен:

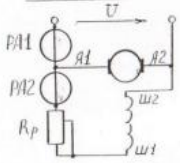
$I_{я\,ном}$ = _____ А.

**задача № I8**

Укажите номер механической характеристики двигателя смешанного возбуждения:



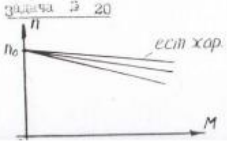

**задача № I9**




укажите изменение показаний амперметров при уменьшении тормозного момента на валу двигателя:

1. PA1-увеличится; PA2-увеличится.
2. PA1-увеличится; PA2-уменьшится.
3. PA2-уменьшится; PA1-уменьшится.
4. PA1-уменьшится; PA2-не изменится.
5. PA1-увеличится; PA2-не изменится.

**задача № 20**




Приведенные механические характеристики соответствуют регулированию частоты вращения ротора ДПТ изменением:

1. магнитного потока;
2. сопротивления цепи якоря;
3. напряжения источника питания.

**задача № II**

Дополнительные полюса с обмоткой в генераторе постоянного тока (ГПТ) предназначены для:

1. создания основного магнитного поля;
2. компенсации реакции якоря;
3. регулирования частоты вращения ротора.

**задача № I2**

Генератор параллельного возбуждения не возбудится, если:

1. сопротивление цепи возбуждения меньше критического;
2. произведен реверс якоря;
3. отсутствует нагрузка.

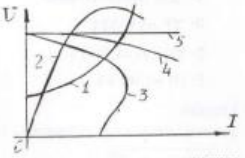
**задача № I3**

Э.д.с. генератора параллельного возбуждения, напряжение и ток в нагрузке которого равны $U_н$ =250 В и $I_н$ =10 А, а сопротивления цепи возбуждения и цепи якоря соответственно: $R_в$ =200 Ом и $R_я$ =0,8 Ом, равна:

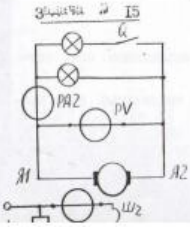
E = _____ В.

**задача № I4**

Укажите номер внешней характеристики генератора независимого возбуждения:




**задача № I5**




укажите изменение показаний приборов после включения выключателя $Q$:

1. PA1-увеличится; PA2-увеличится; PV-увеличится.
2. PA1-не изменится; PA2-увеличится; PV-уменьшится.
3. PA1-уменьшится; PA2-уменьшится; PV-не изменится.
4. PA1-уменьшится; PA2-увеличится; PV-уменьшится.

**Перечень экзаменационных вопросов**

**3. Машины постоянного тока**

3.1 Устройство МПТ
3.2 Принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ)
3.3 Принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ)
3.4 ЭДС и электромагнитный момент машины постоянного тока
3.5 Магнитное поле МПТ при нагрузке. Реакция якоря. Коммутация и искрение на коллекторе.
3.6 Способы возбуждения МПТ.
3.7 Генераторы постоянного тока.
3.8 Двигатели постоянного тока
3.8.1 Уравнение механической характеристики ДПТ.
3.8.2 ДПТ независимого возбуждения.
3.8.3 ДПТ параллельного возбуждения.
3.8.4 ДПТ последовательного возбуждения.
3.8.5 ДПТ смешанного возбуждения.
3.9 Потери энергии и КПД машин постоянного тока.
3.10 Рабочие характеристики ДПТ параллельного возбуждения.
3.11 Универсальный коллекторный двигатель.

**4. Трехфазные синхронные машины.**

4.1 Устройство трёхфазных синхронных машин.
Электрическая схема синхронной машины.
4.2 Принцип действия синхронного генератора.
4.3.Характеристика и векторная диаграмма холостого хода синхронного генетора.
4.4.Работа синхронного генератора под нагрузкой. Схема замещения и векторная диаграмма фазы обмотки статора синхронного генератора
4.5.Внешняя характеристика синхронного генератора
4.6.Электромагнитный момент синхронной машины
4.7 Принцип действия синхронного двигателя (СД).
4.8 Угловая СД.
4.9 Механическая характеристика СД.
4.10.Схема замещения и векторная диаграмма фазы обмотки статора синхронного двигателя
4.11 Регулирование реактивной мощности СД.
4.12. Синхронный компенсатор.
4.13. Пуск в ход СД.
4.14. Достоинства и недостатки трехфазных СД в сравнении с ТАД с кз ротором.

**5. Микромашины**

5.1 Общие сведения.
5.2 Однофазный АД.
5.3 Конденсаторный (двухфазный) АД.
5.4 Асинхронный исполнительный (управляемый) двигатель.
5.5. Синхронные генераторы с постоянными магнитами
5.6.Синхронные двигатели с постоянными магнитами на роторе
5.7.Синхронный реактивный двигатель
5.8Синхронный гистерезисный двигатель
5.9. Шаговые двигатели

**Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 , ОПК 5 | | | | |
| 1. | Задание закрытого типа | Какие законы лежит в основе работы электрических машин?<br><br>1) Законы Ома<br><br>2) Закон Джоуля – Ленца<br><br>3) Законы электромагнитной индукции и электромагнитных сил. | 3 | 2 |
| 2. | | Если происходит выработка электроэнергии, то это….<br>1) Двигатель<br>2) Генератор<br>3) Трансформатор | 2 | 2 |
| 3. | | Область полупроводниковой структуры биполярного транзистора, инжектирующего носители заряда, называют<br>1) эмиттер<br>2) коллектор<br>3) исток<br>4) база | 1 | 2 |
| 4. | | Режим работы биполярного транзистора, при котором эмиттерный p-n переход смещен в прямом направлении, а коллекторный p-n переход в обратном, называют<br>1) активный<br>2) насыщения<br>3) отсечки<br>4) инверсный | 1 | 3 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 5. | | Почему на практике не применяют генератор постоянного тока последовательного возбуждения?<br>1) Напряжение на зажимах генератора резко изменяется при изменении нагрузки.<br>2) Напряжение на зажимах генератора не изменяется при изменении нагрузки<br>3) ЭДС уменьшается при увеличении нагрузки.<br>4) ЭДС генератора не изменяется. | 1 | 3 |
| 6. | Задание открытого типа | Стабилитрон – это? | Стабилитрон — радиокомпонент, полупроводниковый диод, который работает в режиме пробоя при обратном смещении. | 5-8 |
| 7. | | Режимы работы биполярного транзистора. | Инверсный активный режим. Здесь открыт переход БК, а ЭБ наоборот закрыт. ...<br>Режим насыщения. Оба перехода открыты. ...<br>Режим отсечки. Оба перехода транзистора закрыт<br>Барьерный режим<br>В этом режиме база напрямую или через малое сопротивление замкнута с коллектором. | 5-8 |
| 8. | | Принцип действия электродвигателя постоянного тока | Помещенная в магнитное поле проволочная рамка с пропущенным по ней током начинает вращаться, создавая механическую энергию | 5-8 |
| 9. | | Варикап – это? | Варикап – полупроводниковый диод, главным параметром которого является изменяемая под напряжением емкость. | 5-8 |

| № п/п | Тип задания | Формулировка задания | Правильный ответ | Время выполнения (в минутах) |
|---|---|---|---|---|
| 10. | | Выпрямительный диод – это? | Выпрямительные диоды — радиокомпоненты семейства полупроводниковых компонентов. Как и любой другой диод, выпрямительные диоды работают с постоянным напряжением и током. Выпрямительный диод, как и его собраться пропускает ток лишь в одну сторону, при этом, он отсеивает одну полярность. | 5-8 |

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Оценка достижений студентов строится на основе системы БАРС (Приказ ректора от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08) познакомиться с которой можно по ссылке http://asu.edu.ru/images/File/Ilil_5/ATT00072.pdf .

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

| № п/п | Контролируемые мероприятия | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|---|---|---|---|---|
| **Основной блок** | | | | |
| 1. | *Ответ на занятии* | 10/4* /1** | 40* / 10** | |
| 2. | *Выполнение лабораторных работ* | 10/5* /3** | 50* / 30** | |
| **Всего** | | | **90* / 40**** | - |
| **Блок бонусов** | | | | |
| 3. | *Посещение занятий* | 10/0,5 | 5 | |
| 4. | *Своевременное выполнение всех заданий* | 10/0,5 | 5 | |
| **Всего** | | | **10** | - |
| **Дополнительный блок**** | | | | |
| 5. | *Экзамен* | 1/50 | 50 | |
| **Всего** | | | **50** | - |

| № п/п | Контролируемые мероприятия | Количество мероприятий / баллы | Максимальное количество баллов | Срок представления |
|---|---|---|---|---|
| **ИТОГО** | | | **100** | - |

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

| Показатель | Балл |
|---|---|
| Опоздание (два и более) | -2 |
| Не готов к практическому занятию | -2 |
| Нарушение дисциплины | -2 |
| Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию) | -2 |
| Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие) | -2 |
| Не своевременное выполнение здания | -2 |
| Нарушение техники безопасности | -1 |

При пересдаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:
- первая пересдача – 5 баллов
- вторая пересдача – 10 баллов

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

| Сумма баллов | Оценка по 4-балльной шкале | |
|---|---|---|
| 90–100 | 5 (отлично) | |
| 85–89 | 4 (хорошо) | |
| 75–84 | | |
| 70–74 | | |
| 65–69 | 3 (удовлетворительно) | |
| 60–64 | | |
| Ниже 60 | 2 (неудовлетворительно) | |

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Основная литература

1. Анисимова, М. С. Электрические машины: машины постоянного тока : учеб. пособие / М. С. Анисимова - Москва : МИСиС, 2017. - 27 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/misis_0005.html (ЭБС "Консультант студента")
2. Кобозев, В. А. Электрические машины. Часть 1. Машины постоянного тока. Трансформаторы: учебное пособие / В. А. Кобозев - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 200 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0082.html (ЭБС "Консультант студента")

3. Кобозев, В. А. Электрические машины. Часть 2. Электрические машины переменного тока: учебное пособие / В. А. Кобозев - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - 208 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0083.html (ЭБС "Консультант студента")
4. Фединцев, В. Е. Электрические машины: синхронные машины и микромашины: учеб. пособие / В. Е. Фединцев - Москва: МИСиС, 2017. - 33 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/misis_0022.html (ЭБС "Консультант студента")

**8.2. Дополнительная литература:**

1. Серебряков, А. С. Трансформаторы: учеб. пособие / А. С. Серебряков - Москва: Издательский дом МЭИ, 2013. - 360 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008713.html (ЭБС "Консультант студента")
2. Шевченко, А. Ф. Электрические машины с постоянными магнитами: учебное пособие / Шевченко А. Ф. - Новосибирск Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228627.html (ЭБС "Консультант студента")
3. Шевырёв, Ю. В. Электрические машины: учеб. / Ю. В. Шевырёв - Москва: МИСиС, 2017. - 261 с. URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846501.html (ЭБС "Консультант студента")

**8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий по дисциплине имеются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов; аудитории для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью; библиотека с местами, оборудованными компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

## 10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных

технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).