

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
 Должность: И.о. ректора
 Дата подписания: 29.05.2026 19:03:55
 Уникальный программный ключ:
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.23

Электрические машины

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|---------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Электроэнергетических систем и электротехники |
| Образовательная программа | 13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2026 |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Общая трудоемкость | 11 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 396 |
| в том числе: | |
| аудиторные занятия | 120 |
| самостоятельная работа | 188 |
| часов на контроль | 72 |

Виды контроля на курсах:
 экзамен 4,5
 курсовая работа 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | 5 (3.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | Неделя | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 32 | 32 | 28 | 28 | 60 | 60 |
| Лабораторные | 32 | 32 | 28 | 28 | 60 | 60 |
| Иная контактная работа | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Итого ауд. | 64 | 64 | 56 | 56 | 120 | 120 |
| Контактная работа | 72 | 72 | 64 | 64 | 136 | 136 |
| Сам. работа | 108 | 108 | 80 | 80 | 188 | 188 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 | 72 | 72 |
| Итого | 216 | 216 | 180 | 180 | 396 | 396 |

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

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

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2026

Рабочую программу составил(и):

Доцент, Смыков Юрий Николаевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования. Рассматриваются законы электро-механического преобразования энергии, устройство, принцип действия, пара-метры, характеристики и особенности эксплуатации электрических машин и трансформаторов. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О |
|--------------------|--|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Общая энергетика |
| 2.1.2 | Теоретические основы электротехники |
| 2.1.3 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 2.1.4 | Электротехнические и конструкционные материалы |
| 2.1.5 | Введение в профессию |
| 2.1.6 | Основы электропривода |
| 2.1.7 | Электрическая часть электростанций и подстанций |
| 2.1.8 | Электроэнергетические системы и сети |
| 2.1.9 | Ознакомительная практика |
| 2.1.10 | Основы электропривода |
| 2.1.11 | Электрическая часть электростанций и подстанций |
| 2.1.12 | Электроэнергетические системы и сети |
| 2.1.13 | Теоретические основы электротехники |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Основы автоматического управления |
| 2.2.2 | Производственная практика |
| 2.2.3 | Технологическая практика |
| 2.2.4 | Переходные процессы в электроэнергетических системах |
| 2.2.5 | Экономика |
| 2.2.6 | Электростанции на основе возобновляемых источников энергии |
| 2.2.7 | Моделирование электроэнергетических и электротехнологических комплексов |
| 2.2.8 | Преддипломная практика |
| 2.2.9 | Проектирование систем электроснабжения |
| 2.2.10 | Электроэнергетические системы и сети |
| 2.2.11 | Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения |
| 2.2.12 | Основы электропривода |
| 2.2.13 | Электрическая часть электростанций и подстанций |
| 2.2.14 | Электробезопасность |
| 2.2.15 | Техника и технологии энергосбережения |
| 2.2.16 | Электроснабжение |
| 2.2.17 | Математические задачи энергетики |
| 2.2.18 | Основы электромагнитной совместимости |
| 2.2.19 | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем |
| 2.2.20 | Теоретические основы электротехники |
| 2.2.21 | Основы эксплуатации систем электроснабжения |
| 2.2.22 | Судовые автоматизированные электроэнергетические системы |
| 2.2.23 | Учет и контроль электроэнергии |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| |
|--|
| ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин |
| ОПК-4.5: Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся электрических машин |

различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик

ПК-4: Способен управлять технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием электросетевого объекта

ПК-4.1: Способен участвовать в процессе управления технологическим режимом работы электроустановки и (или) эксплуатационным состоянием объекта электросетевого хозяйства и выполнять контроль проведения работ на объекте

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - Теоретические основы электрических машин и трансформаторов. Устройство, характеристики режимов работы электрооборудования; |
| 3.1.2 | - Технические, энергоэффективные и экологические требования к электрическим машинам. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - Определять основные конструкционные параметры электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов. |
| 3.2.2 | - Определять основные параметры режимов работы электрических машин постоянного и переменного тока и трансформаторов. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | - Методами расчёта электрических машин и трансформаторов. |
| 3.3.2 | - Навыками проектирования электрических машин. |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|---|----------------|-------|--------------|-----------|
| Раздел | Раздел 1. Машины постоянного тока | | | | |
| Лек | Физические основы и законы электрического преобразования. Уравнения мощности и момента. /Лек/ | 4 | 1 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Основы электромеханического преобразования энергии Физические основы и законы электрического преобразования. Уравнения мощности и момента. Работа машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Конструкция м.п.т., способы возбуждения. /Лек/ | 4 | 1 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лек | Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения. Характеристики холостого хода. /Лек/ | 4 | 2 | Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Характеристики генераторов возбуждения. Построение характеристик. Само-возбуждение: условия, процесс. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей по видам возбуждения. Работа двигателя в составе электропривода: моменты, устойчивость. Пуск, регулирование частоты вращения, торможение двигателей. /Лек/ | 4 | 2 | Л3.1 | 0 |
| Лаб | Исследование генераторов постоянного тока параллельного /Лаб/ | 4 | 2 | Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Типы обмоток, конструкции, обмоточные данные, построение схем соединения катушек. /Лек/ | 4 | 1 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср | Генераторы постоянного тока /Ср/ | 4 | 63 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лаб | Исследование генераторов постоянного тока смешанного возбуждения и независимого возбуждения /Лаб/ | 4 | 6 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср | Двигатели постоянного тока /Ср/ | 4 | 45 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| ИКР | Машины постоянного тока /ИКР/ | 4 | 8 | | 0 |

| | | | | | |
|--------|--|---|----|--------------|---|
| Лек | Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь. Определение процесса коммутации; роль коллектора, основное уравнение ком-мутации. Виды коммутации. Способы улучшения и настройки коммутации. Метод В.Т. Касьянова /Лек/ | 4 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лаб | Исследование электродвигателя постоянного тока параллельного. /Лаб/ | 4 | 8 | Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лаб | Исследование электродвигателей постоянного тока смешанного возбуждения и независимого возбуждения /Лаб/ | 4 | 8 | Л1.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители. Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вен-тиляционного расчёта. /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Раздел | Раздел 2. Трансформаторы | | | | |
| Лек | Явление взаимоиנדукции. Принцип действия. Конструкция однофазного трансформатора. /Лек/ | 4 | 3 | Л1.1 | 0 |
| Лек | Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падения напряжения. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы за-мещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания. /Лек/ | 4 | 4 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лек | Режим нагрузки машины Основные уравнения схемы замещения. Векторные диаграммы. Изменение напряжения. /Лек/ | 4 | 4 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лек | Типы. Конструкция. Схемы соединения обмоток. Особенности холостого хода и несимметричной нагрузки. /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1Л3.1 | 0 |
| Лаб | Исследование трансформатора /Лаб/ | 4 | 8 | Л1.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Автотрансформаторы. Многооблочные, сваренные, измерительные трансформаторы. /Лек/ | 4 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Раздел | Раздел 3. Машины переменного тока | | | | |
| Лек | Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по кон-струкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкциям катушек (мягкие, жёсткие, полужёсткие, стержневые), составление схемы. /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Ср | Машины переменного тока /Ср/ | 5 | 20 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лек | Формирование э.д.с. обмотки. Обмоточные данные и коэффициенты. Высшие гармоники э.д.с. и способы их снижения. М.д.с. витка, группы катушек. Пульсирующее поле. М.д.с. многофазной обмотки. Образование вращающегося переменного-полюсного магнитного поля в воздушном заряде. /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Раздел | Раздел 4. Асинхронные машины | | | | |
| Лек | Характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма токов. Построе-ние круговой диаграммы и характеристик. /Лек/ | 5 | 2 | Л2.1 | 0 |
| Лаб | Исследование асинхронного электродвигателя /Лаб/ | 5 | 13 | Л3.1 | 0 |
| Лек | Способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Устой-чивость работы асинхронного двигателя в составе электропривода. Критерии. Способы регулирования: реостатный, изменением числа пар полюсов, дополни-тельный э.д.с. в цепи ротора, изменением напряжения частоты (метод М.П. Костен-ко). /Лек/ | 4 | 4 | | 0 |

| | | | | | |
|--------|--|---|----|--------------|---|
| Лек | Устройство и принцип действия асинхронных машин. Конструкция асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором. Холостой ход при неподвижном роторе и при вращении. Короткое замыкание; приведение параметров ротора к обмотке статора. Нагрузочные режимы двигателя, генератора, тормоза; схемы замещения, векторные диаграммы. Потери в асинхронной машине, к.п.д /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср | Асинхронный электродвигатель /Ср/ | 5 | 30 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| Лек | Двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные: устройство, принцип действия, характеристики. /Лек/ | 5 | 2 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Раздел | Раздел 5. Синхронные машины | | | | |
| Лек | Принцип действия и конструкция синхронных машин: общепромышленного назначения, судовых, турбо- и парогенераторов. Реакция якоря при активной, индуктивной, ёмкостной и смешанной нагрузках. Формирование результирующего поля в воздушном зазоре. /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Векторные диаграммы: полные и упрощённые. Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров синхронных машин в установленном режиме. Определение номинального тока возбуждения по диаграмме. /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лаб | Исследование синхронного генератора /Лаб/ | 5 | 15 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Характеристики: внешняя, нагрузочная, регулируемая. Структура потерь и их расчёт; к.п.д. Энергетическая диаграмма. Электромагнитная и синхронизирующая мощность. Синхронные двигатели (Особенности конструкции. Характеристика. Способы пуска. Синхронные компенсаторы). /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Лек | Переходные процессы в синхронных машинах. Синхронные машины при внешнем коротком замыкании: параметры, схемы замещения, токи, моменты. Формировка возбуждения. /Лек/ | 5 | 4 | Л1.1Л2.1Л3.1 | 0 |
| Ср | Генераторы переменного тока /Ср/ | 5 | 30 | Л1.1Л2.1 | 0 |
| ИКР | Машины переменного тока /ИКР/ | 5 | 8 | | 0 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Машины постоянного тока

Основы электрохимического преобразования энергии

Физические основы и законы электрического преобразования. Уравнения мощности и момента.

Работа машин постоянного тока в режиме генератора и двигателя. Конструкция м.п.т., способы возбуждения.

Типы обмоток, конструкции, обмоточные данные, построение схем соединения катушек.

Закон полного тока. Особенности расчёта магнитной цепи электрических машин. Расчёт м.д.с. обмотки возбуждения.

Характеристики холостого хода.

Виды и расчёт реакции якоря. Влияние положения щеток. Воздействия поля якоря на магнитную цепь.

Определение процесса коммутации; роль коллектора, основное уравнение коммутации. Виды коммутации. Способы улучшения и настройки коммутации. Метод В.Т. Касьянова.

Характеристики генераторов возбуждения. Построение характеристик. Самовозбуждение: условия, процесс. Параллельная работа генераторов постоянного тока.

Характеристики двигателей по видам возбуждения. Работа двигателя в составе электропривода: моменты, устойчивость.

Пуск, регулирование частоты вращения, торможение двигателей.

Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители.

Принципы нагрева. Классификация машин по нагреву. Основы теплового вентиляционного расчёта.

Тема 2 Трансформаторы

Явление взаимной индукции. Принцип действия. Конструкция однофазного трансформатора.

Опыт холостого хода. Схема замещения. Уравнения напряжений, э.д.с., падения напряжения. Коэффициент трансформации. Опыт короткого замыкания. Схемы замещения. Приведённый трансформатор. Параметры короткого замыкания.

Режим нагрузки машины

Основные уравнения схемы замещения. Векторные диаграммы. Изменение напряжения.

Типы. Конструкция. Схемы соединения обмоток. Особенности холостого хода и несимметричной нагрузки.

Автотрансформаторы. Многоблочные, сваренные, измерительные трансформаторы.

Тема 3 Машины переменного тока

Классификация машин переменного тока по видам, принципу действия, по конструкции, по способу возбуждения и другим признакам. Сетевые обмотки (обмотки статора): типы по соединению катушек, по конструкциям катушек (мягкие, жёсткие, полужёсткие, стержневые), составление схемы.

Формирование э.д.с. обмотки. Обмоточные данные и коэффициенты. Высшие гармоники э.д.с. и способы их снижения.

М.д.с. витка, группы катушек. Пульсирующее поле. М.д.с. многофазной обмотки. Образование вращающегося переменного полюсного магнитного поля в воздушном зазоре.

Тема 4 Асинхронные машины

Устройство и принцип действия асинхронных машин. Конструкция асинхронных машин с короткозамкнутым и фазным ротором.

Холостой ход при неподвижном роторе и при вращении. Короткое замыкание; приведение параметров ротора к обмотке статора. Нагрузочные режимы двигателя, генератора, тормоза; схемы замещения, векторные диаграммы. Потери в асинхронной машине, к.п.д.

Характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма токов. Построение круговой диаграммы и характеристик. Способы пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Устойчивость работы асинхронного двигателя в составе электропривода. Критерии.

Способы регулирования: реостатный, изменением числа пар полюсов, дополнительный э.д.с. в цепи ротора, изменением напряжения частоты (метод М.П. Костенко).

Двигатели с двойной беличьей клеткой, глубокопазные: устройство, принцип действия, характеристики.

Тема 5 Синхронные машины

Принцип действия и конструкция синхронных машин: общепромышленного назначения, судовых, турбо- и парогенераторов.

Реакция якоря при активной, индуктивной, ёмкостной и смешанной нагрузках. Формирование результирующего поля в воздушном зазоре.

Векторные диаграммы: полные и упрощённые. Характеристики холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров синхронных машин в установленном режиме. Определение номинального тока возбуждения по диаграмме.

Характеристики: внешняя, нагрузочная, регулированная. Структура потерь и их расчёт; к.п.д. Энергетическая диаграмма.

Электромагнитная и синхронизирующая мощность. Синхронные двигатели (Особенности конструкции. Характеристика. Способы пуска. Синхронные компенсаторы).

Переходные процессы в синхронных машинах.

Синхронные машины при внешнем коротком замыкании: параметры, схемы замещения, токи, моменты. Формировка возбуждения.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам;

Зачет

Экзамен

Курсовая работа

Тест промежуточного контроля.

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа

Поверочный расчет асинхронного короткозамкнутого двигателя серии 4А

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Устройство и принцип действия электрических машин постоянного тока.
2. Конструкция машин постоянного тока.
3. Назначение обмоток машин постоянного тока. Якорные обмотки: их разновидности, параметры и выбор.
4. Электродвижущая сила и сопротивление обмотки якоря машин постоянного тока.
5. Назначение магнитной цепи электрических машин и методика её расчёта. Кривая намагничивания. Характеристика холостого хода.

6. Работа однофазного трансформатора под напряжением, э.д.с. и падений напряжения; уравнение намагничивающих сил.
1. Потери и коэффициент полезного действия (К.П.Д.) в машинах постоянного тока. Характеристика К.П.Д. Энергетическая диаграмма генератора.
 2. Генератор постоянного тока. Устройство и принцип действия. Основное уравнение. Виды генераторов по способу возбуждения.
 3. Генератор независимого возбуждения. Схема. Характеристики.
 4. Генератор параллельного возбуждения. Схема. Условия и процесс самовозбуждения. Характеристики.
 5. Генератор смешанного возбуждения. Схема. Характеристики при согласном и встречном включении обмоток возбуждения.
1. Схема замещения приведённого однофазного трансформатора при нагрузке.
 2. Векторная диаграмма однофазного трансформатора при активно-индуктивной нагрузке.
 3. Векторная диаграмма однофазного трансформатора при активно-ёмкостной нагрузке.
 4. Изменение напряжения на вторичной обмотке однофазного трансформатора в зависимости от коэффициента мощности.
 5. Потери и коэффициент полезного действия трансформатора (К.П.Д.). Характеристика К.П.Д. в зависимости от нагрузки.
 6. Требования Регистра к судовым трансформаторам. Треугольник короткого замыкания трансформатора. Напряжение короткого замыкания, $u_{кз}$.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся предоставляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета. Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл

| за экзамен | Процент правильных заданий | Требования к результатам |
|------------------------------|---|--|
| теоретической части экзамена | | Требования к результатам |
| практической части экзамена | | |
| 5 (отлично) | Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом | |
| | Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок | |
| 4 (хорошо) | Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции | |
| | или | |
| | при ответе на оба вопроса обучающийся допускает не принципиальные неточности при изложении ответов | Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета |
| 3 (удовлетворительно) | При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции | Решение задачи выполнено в неполном объеме |
| 2 (неудовлетворительно) | все остальные случаи | все остальные случаи |

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

Методика оценки комплекта лабораторных работ по дисциплине

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием «зачтено» или «не зачтено».

Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку «зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, умеет разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Методика оценки курсового проекта по дисциплине

Защита курсового проекта является обязательной и проводится публично.

Анализ результатов курсового проектирования проводится по следующим критериям:

- 1 Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.
- 2 Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.
- 3 Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.
- 4 Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.
- 5 Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.
- 6 Умение защищать и грамотно представлять результаты своей работы, использование презентации.
- 7 Уровень самостоятельности, творческой активности при выполнении курсового проекта.

Критерии оценки курсового проекта

Оценка «отлично» ставится обучающемуся, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовой проект. При защите и написании работы обучающийся продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы обучающегося подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты обучающийся демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в рабочей программе этапов освоения компетенции, допускает непринципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который допустил просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не выполнил курсовой проект, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Методика оценки проверочного теста

Проверочный тест состоит из 10 заданий, направленных на оценку знаний характеризующих освоение этапов (частей) компетенций.

Каждое из заданий теста, в случае правильного выполнения, оценивается в 10 баллов. Процедура тестирования организована в письменной форме.

Проверочный тест содержит задания закрытого типа с множественным выбором, содержащие несколько вариантов ответов, из которых один правильный. В рамках процедуры тестирования обучающийся, для данного вида заданий, определяет и отмечает один вариант с его точки зрения правильного ответа.

Задание считается выполненным в том случае, если отмечен один правильный вариант ответов. В противном случае задание считается невыполненным. Если обучающийся не отметил ни одного варианта ответа на задание теста, то ответ на данное задание считается неправильным.

Время, выделяемое на выполнение теста, не может превышать 45 минут.

Тест считается успешно выполненным в случае, если обучающийся наберет 50 или более баллов, что соответствует демонстрации сформированности этапов части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (по-марки, исправления и т.п.), преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков обучающегося в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

| Итоговый балл за тест | Процент правильных заданий теста |
|-------------------------|----------------------------------|
| 5 (отлично) | ≥ 85 |
| 4 (хорошо) | $75 \div 84$ |
| 3 (удовлетворительно) | $50 \div 74$ |
| 2 (неудовлетворительно) | < 50 |

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Л1.1 | Епифанов А.П. | Электрические машины | Москва: Лань, 2006 |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Л2.1 | Ванурин В. Н. | Электрические машины | Москва: Лань, 2016 |

7.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|-------------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|

| | | | |
|---|----------------------------|--|--------------------------|
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| ЛЗ.1 | Князев Орест Аркадьевич | Электрические машины: метод. указ. к лаб. работам для студентов электротехн. спец. | Новосибирск: НГАВТ, 2010 |
| 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" | | | |
| Э1 | | | |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение | Оборудование |
|---|--|
| Лаборатория электрических машин - учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Технология электромонтажных работ, 2 шт., Электрические машины, 2 шт., Испытание машин постоянного тока, 3 шт., Испытание электромагнитного преобразователя, Испытание двигателей с короткозамкнутым ротором, Испытание синхронных генераторов |
| Лаборатория электрических машин - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Технология электромонтажных работ, 2 шт., Электрические машины, 2 шт., Испытание машин постоянного тока, 3 шт., Испытание электромагнитного преобразователя, Испытание двигателей с короткозамкнутым ротором, Испытание синхронных генераторов |
| Лаборатория электрических машин - учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Технология электромонтажных работ, 2 шт., Электрические машины, 2 шт., Испытание машин постоянного тока, 3 шт., Испытание электромагнитного преобразователя, Испытание двигателей с короткозамкнутым ротором, Испытание синхронных генераторов |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт. |