

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.09.2025 16:18:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfb610e2f3

Шифр ОПОП: 2011.26.05.07.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2021
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.17
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Судовые электрические машины

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

О.А. Князев

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Председатель совета

В.Ю. Гросс

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Е. В. Иванова

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по специальности

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

профессор

(ученое звание)

Б.В. Палагушкин

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина ориентирована на разностороннюю теоретическую подготовку студентов, ознакомление их с методами решения практических задач, грамотное использование полученных знаний при изучении других смежных дисциплин учебной программы и в дальнейшей трудовой деятельности.

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, параметры, характеристики и особенности эксплуатации электрических машин и трансформаторов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальных компетенций.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	I-III	Знать: - устройство, принцип действия и характеристики современных судовых электрических машин; Уметь: - выбирать электрические машины по типу их исполнения в соответствии с требованиями Морского и Речного Регистров; Владеть: - методами расчета электрических машин;

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
<i>ПК-1</i>	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями	I-II	Знать: Режимы испытаний судовых электрических машин; Правила включения судовых генераторов на параллельную работу; Уметь: Проводить испытания судовых электрических машин в режимах холостого хода, короткого замыкания и под нагрузкой.
<i>ПК-7</i>	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями	I	Знать: Типы исполнения судовых электрических машин по степени защиты

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках _____ базовой _____ части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:

(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов				з.е.		Курс 2							Курс 3								
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 4							Семестр 5							
								Контакт.раб.	СР	Контроль			Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР																						
5		4				6	216	139	41	36	6	6	36	18		4	14		2	45	30		6	27	36	4	
в том числе тренажерная подготовка:																											

Для _____ заочной _____ формы обучения:

(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контакт-ная работа	СР	Контроль	Эксперт-ное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
в том числе тренажерная подготовка:																			

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
1	Судовые машины постоянного тока	36		18				10	
2	Судовые трансформаторы	10		10				8	
3	Судовые машины переменного тока	10						2	
4	Судовые асинхронные машины	10		10				10	
5	Судовые синхронные машины	10		10				10	
6	Коллекторные машины переменного ток. Преобразователи	5						1	
	ИТОГО	81		48				41	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Судовые машины постоянного тока [1-3]

Основы электромеханического преобразования энергии.

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

Принцип действия и устройство.

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

Якорные обмотки, э.д.с.

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

Магнитная цепь. Расчёт м.д.с.

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

Реакция якоря.

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

Коммутация.

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

Генераторы.

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

Двигатели.

Характеристики двигателей по видам возбуждения. Работа двигателя в составе

электропривода: моменты, устойчивость. Пуск, регулирование частоты вращения, торможение двигателей.

Специальные машины постоянного тока.

Униполярные машины. Сварочные генераторы. Электромагнитные усилители.

Нагревание электрических машин.

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

Тема 2 Судовые трансформаторы[1-3]

Однофазные трансформаторы.

Явление взаимной индукции. Принцип действия. Конструкция.

Режимы холостого хода и короткого замыкания.

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

Режим нагрузки.

Основные уравнения. Схемы замещения. Векторные диаграммы. Изменения напряжения.

Трёхфазные трансформаторы.

Типы. Конструкция. Схемы соединения обмоток. Особенности холостого хода и несимметричной нагрузки. Переходные процессы и перенапряжения. Характеристики, к.п.д. Требования регистра к судовым трансформаторам.

Специальные трансформаторы.

Автотрансформаторы. Многообмоточные, сварочные, измерительные трансформаторы.

Тема 3 Судовые машины переменного тока[1-3]

Классификация. Обмотки

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 конструкции катушек (из мягких секций, из жёстких и полужёстких секций, стержневые), составление схем.

ЭДС и МДС обмоток. Вращающееся магнитное поле.

Формирование Э.Д.С. обмотки: Э.Д.С. проводника витка, группы катушек фазы. Обмоточные данные и обмоточные коэффициенты. Максимальное, среднее и действующее значения Э.Д.С. Высшие гармоники Э.Д.С. и способы их снижения. М.Д.С. витка, группы катушек, фаза. Пульсирующее поле. М.Д.С. многофазной обмотки, образование вращающегося магнитного поля в воздушном зазоре.

Работа машин в составе агрегатов со статическими преобразователями.

Потери в машинах при питании от преобразователей. Работа генератора на выпрямитель. Сопротивление коммутации. Вентильные электродвигатели.

Тема 4 Судовые асинхронные машины[1-3]

Принцип действия. Конструкция.

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

Режимы работы. Потери, к.п.д.

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. Круговая диаграмма.

Характеристики асинхронного двигателя. Круговая диаграмма токов. Построение круговой диаграммы и характеристик.

Пуск в ход. Устойчивость работы.

Способы пуска в ход асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Устойчивость работы двигателя в составе электропривода. Критерии.

Регулирование частоты вращения.

Способы регулирования: прямой, с переключение обмотки по схеме и числу полюсов. Регулирование при дополнительной Э.Д.С. Регулирование по методу М.П.Костенко.

Специальные асинхронные двигатели.

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

Тема 5 Судовые синхронные машины[1-3]

Принцип действия. Конструкция.

Принцип действия и конструкция синхронных машин: общепромышленного назначения, судовых, турбо– и гидрогенераторов.

Реакция якоря.

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

Векторная диаграмма. Параметры.

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

Характеристики. Потери и к.п.д. синхронных генераторов

Характеристики синхронных машин: внешняя, нагрузочная, регулируемая. Структура потерь в синхронных машинах, к.п.д. Энергетическая диаграмма. Электромагнитная и синхронизирующая мощность.

Параллельная работа. Векторная диаграмма. Параметры.

Параллельная работа синхронных генераторов. Условия параллельной работы. Виды синхронизации. Колебания скорости ротора: собственные, вынужденные.

Синхронные двигатели.

Особенности конструкции. Характеристики. Способы пуска. Синхронные конденсаторы.

Переходные процессы в синхронных машинах.

Переходные процессы. Синхронная машина при внезапном коротком замыкании: параметры, схемы замещения, токи, моменты. Формировка возбуждения.

Тема 6 Коллекторные машины переменного тока. Преобразователи. [1-3]

Однофазные последовательные коллекторные двигатели.

Трёхфазные коллекторные машины. Одноякорные преобразователи.

4.3. Содержание лабораторных работ [4,5]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 1 Судовые машины постоянного тока	Исследование генераторов постоянного тока (параллельного, смешанного возбуждения). Параллельная работа генераторов параллельного, смешанного возбуждения.
	Исследование двигателей постоянного тока (шутовой, серийный и компаундный двигатели).
Тема 2 Судовые трансформаторы	Исследование трехфазного трансформатора
Тема 4 Судовые асинхронные машины	Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.
Тема 5 Судовые синхронные машины	Исследование трехфазного синхронного генератора
	Параллельная работа трехфазных синхронных генераторов

4.4. Содержание практических занятий[1-3,6]

Практические занятия не предусмотрены.

4.5. Курсовой проект [7]

Курсовой проект не предусмотрен.

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-11]

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам лабораторных занятий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде теста промежуточного контроля.

5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК-2	I – Формирование знаний	Тема 1 Судовые машины постоянно-го тока	Экзамен Зачет
	II-Формирование способностей	Тема 2 Судовыемашины переменного тока	Тест промежуточного контроля
	III – Интеграция способностей	Тема 3 Судовыетрансформаторы Тема 4 Судовыеасинхронные машины Тема 5 Судовыесинхронные машины	Отчеты по лабораторным работам; Экзамен
ПК-1	I – Формирование знаний	Тема 1 Судовые машины постоянно-го тока Тема 2 Судовыемашины переменного тока	Экзамен Зачет
	II-Формирование способностей	Тема 3 Судовыетрансформаторы Тема 4 Судовыеасинхронные машины Тема 5 Судовыесинхронные машины	Тест промежуточного контроля
ПК-7	I – Формирование знаний	Тема 1 Судовые машины постоянно-го тока Тема 2 Судовыемашины переменного тока Тема 3 Судовыетрансформаторы Тема 4 Судовыеасинхронные машины Тема 5 Судовыесинхронные машины	Экзамен

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

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	I-Формирование знаний	Экзамен	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				«не освоен».	
	II- Формирование способностей	Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций « освоено ». Итоговый балл от 0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций « не освоен ».	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоен»
	III – Интеграция способностей	Отчеты по лабораторным работам	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций « освоено ». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций « не освоен ».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
ПК-1	I- Формирование знаний	Экзамен	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II- Формирование способностей	Тест промежуточного контроля	Итоговый балл	Итоговый балл от 50 до 100 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций « освоено ». Итоговый балл от	Шкала интервалов с рангами от 0 до 100 Дихотомическая шкала «освоено – не освоен»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				0 до 49 соответствует критерию оценивания этапов формирования компетенций «не освоено».	
ПК-7	I-Формирование знаний	Экзамен	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).

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

5.3.1 Компетенция ОПК-2 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к экзамену:

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.

Этап II-Формирование способностей

Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

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.

Этап III-Интеграция способностей.

Пример лабораторной работы:

Лабораторная работа 1. Исследование генераторов постоянного тока (параллельного, смешанного возбуждения).

Лабораторная работа 2. Исследование двигателей постоянного тока (параллельного, смешанного возбуждения).

Лабораторная работа 3. Исследование трехфазного трансформатора

Лабораторная работа 4. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.

Лабораторная работа 5. Исследование трехфазного синхронного генератора

Лабораторные работы выполняются бригадой обучающихся с последующим оформлением отчетов по лабораторной работе. Защита лабораторной работы организована как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Защита лабораторной работы рассчитана на выяснение объема знаний, умений и практического применения знаний к конкретной ситуации, проблеме. Контрольные вопросы к защите лабораторной работы находятся в методических указаниях по лабораторному практикуму.

5.3.2 Компетенция ПК-1 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к экзамену:

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, $U_{кз}$.

Этап II-Формирование способностей

Перечень типовых вопросов к тесту промежуточного контроля:

1. Двигатель постоянного тока с параметром возбуждения. рабочие и механические характеристики. Скоростные и регулировочные характеристики.

2. Двигатель постоянного тока с последовательным возбуждением. Рабочие и механические характеристики.

3. Двигатель смешанного возбуждения. Рабочие и механические характеристики.

4. Обратимость электрических машин. Классификация двигателей по способу возбуждения.

5. Способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.

6. Схема замещения и векторная диаграмма приведённого однофазного трансформатора при коротком замыкании.

5.3.3 Компетенция ПК- 7 «Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрооборудования и средств автоматики судовых палубных механизмов и грузоподъемных устройств в соответствии с международными и национальными требованиями»

Этап I – Формирование знаний

Перечень типовых вопросов к экзамену:

1. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Условия включения. Схемы.

2. Построение внешних и регулировочных характеристик генератора постоянного тока по семейству нагрузочных характеристик. Характеристический треугольник.

3. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.

4. Управление напряжения, частоты вращения и момента двигателя постоянного тока.

5. Что такое IP, применительно к судовым электрическим машинам?

6. Энергетическая диаграмма двигателя постоянного тока.

7. К.П.Д. и зависимость его от мощности на валу.

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

5.4.1 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 представляется 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 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.

5.4.2 Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

5.4.3 Методика оценки теста промежуточного контроля

Тест промежуточного контроля 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.

Тест промежуточного контроля 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 этапа в части дисциплины (модуля).

В случаях, если ответы на задания допускают неясности и разночтения (помарки, 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 экзамен	Процент правильных заданий экзаменаци- онного теста
5 (отлично)	≥ 85
4 (хорошо)	$75 \div 84$
3 (удовлетворительно)	$50 \div 74$
2 (неудовлетворительно)	< 50

5.4.5. Методика оценки лабораторных работ

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, уметь 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, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 300 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139> . - Загл. с экрана.

б) дополнительная учебная литература

2. Ванурин, В.Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Ванурин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72974> . - Загл. с экрана.

3. ПУЭ [электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е изд. - Электронные текстовые данные. - доступ из СПС Консультант Плюс.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4. Князев, О.А. Электрические машины [Электронный ресурс] :метод.указ. к лаб. работам : в 2 ч. Ч. 1 : Электрические машины постоянного тока / О. А. Князев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор.иреч. трансп., ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2010. - 53 с. : ил., табл. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

5. Князев, О.А. Электрические машины [Электронный ресурс] :метод.указ. к лаб. работам для студентов электротехн. спец. Ч. 2 : Трансформаторы. Электрические машины переменного тока / О. А. Князев ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор.иреч. трансп., ФГОУ ВПО "НГавт". - Новосибирск : НГавт, 2010. - 82 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Князев, О.А. Электрические машины [Электронный ресурс] : метод. указания по вып. контрольных работ для студентов электротехнических специальностей / О. А. Князев ; М-во транспорта РФ, Фед. агентство мор. и реч. транспорта, ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. водного транспорта". - Новосибирск : НГавт, 2012. - 47 с. - Библиогр.: с. 46 (4 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

7. Князев, О.А. Электрические машины: асинхронные двигатели [Электронный ресурс] :метод.указ. для выполнения курсового проекта для студ. электротехн.

спец. / О. А. Князев, Г. Е. Солнцев ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор.иреч. трансп.; ФГБОУ ВО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2015. - 50 с. : ил. - Библиогр.: с. 12 (4 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe Reader версии 9.0 и новее.

8. Копылов, И.П. Электрические машины [Текст]: учебник / Копылов И. П. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс]. – URL:

<http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.

10. Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс]. – URL: www.elec.ru, свободный. – Загл. с экрана.

11. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

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

- Пакет программного обеспечения для выполнения курсового проекта.
- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся (главный корпус аудитория 108)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (главный корпус аудитория 003)	Универсальные стенды для проведения лабораторных работ, доска учебная

