



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

_____ О.М.Холянова
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 16 » _____ марта 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Электроэнергетики и электротехники
(название кафедры)

_____ Н.В. Силин
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 16 » _____ марта 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические машины

Направление подготовки – 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль «Электроснабжение»

Форма подготовки (очная/заочная)

курс 3/3 семестр 5-6

лекции 54/10 час.

практические занятия 36/12 час.

лабораторные работы 36/8 час.

в том числе с использованием МАО лек.14/4 /пр12/6 /лаб 12/6 час.

всего часов аудиторной нагрузки 126/30 час.

в том числе с использованием МАО 38/16 час.

самостоятельная работа 54/150 час.

контрольные работы (2/1)

курсовая работа/курсовой проект _____ семестр

зачет 6/3 семестр/курс

экзамен 5/3 семестр/курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 сентября 2015, № 955.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и электротехники, протокол № 8 от «16» марта 2018 г.

Заведующая (ий) кафедрой _____ Н.В. Силин
Составитель (ли): к.т.н., профессор В.Д. Сергеев

Оборотная сторона титульного листа РПУД

Пересмотрена и утверждена на заседании УС Школы

_____ « 24 » июня 2021 г. (протокол № 13)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ « 15 » июля 2021 г. (протокол № 08-21)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

Школы _____ « _____ » _____ 20__ г. (протокол № ____)

Пересмотрена и утверждена на заседании УС

ДВФУ _____

« _____ » _____ 20__ г. (протокол № ____)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электрические машины» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение» очной и заочной формы и входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.16).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов (5 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54/10 часа), лабораторные работы (36/8 часов), практические занятия (36/12 часов) и самостоятельная работа студента (54/150 часов, в том числе 27/9 часов на экзамен). Дисциплина реализуется в 5,6 семестрах/3 курсе. Форма промежуточной аттестации – зачет и экзамен.

Дисциплина «Электрические машины» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Математический анализ», «Физика», «Прикладная математика», «Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники», «Электротехническое и конструкционное материаловедение». В свою очередь, она является «фундаментом» для изучения дисциплин «Электрическая часть станций и подстанций», «Электроэнергетические системы и сети», «Автоматизированный электрический привод» и других. Дисциплина изучает принципы действия электрических машин и трансформаторов на электроэнергетических объектах.

Цели дисциплины:

формирование базовых знаний назначения и принципа действия электрических машин и трансформаторов;

формирование знаний свойств и характеристик электрических машин и трансформаторов;

формирование знаний достоинств, недостатков и рекомендуемой области применения электрических машин и трансформаторов.

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить с конструкцией электрических машин и трансформаторов;
2. Изучить параметры и характеристики генераторов, трансформаторов и электродвигателей;
3. Изучить способы пуска и регулирования скорости электродвигателей;
4. Научить основам экспериментального и расчётного определения параметров и характеристик электрических машин и трансформаторов.

Для успешного изучения дисциплины «Электрические машины» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия

- способность к самоорганизации и самообразованию

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;

- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций.

В таблицах 1-4 указаны компетенции и шкала оценивания.

Таблица 1 - Перечень компетенций ОПК и этапы их формирования

Код и формулировка	Этапы формирования компетенции
--------------------	--------------------------------

компетенции		
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает	основные математические приложения и физические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия электроэнергетических объектов
	Умеет	применять математические методы, физические и химические законы для решения профессиональных задач
	Владеет	методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, методами математической статистики для обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов

Таблица 2 - Перечень компетенций ПК и этапы их формирования

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 - способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знает	методики проведения экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники
	Умеет	составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах
	Владеет	современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Знает	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики
	Умеет	анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности и устойчивости объектов и

		систем
	Владеет	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электроэнергетических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;

Таблица 3 - Шкала оценивания компетенций ОПК

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
ОПК-2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Пороговый уровень: студент имеет представление об основных физических законах, явлениях, но затрудняется в объяснении основных принципов действия электроэнергетических объектов
	Продвинутый уровень: студент умеет применять математические методы, физические и химические законы, но делает ошибки
	Эталонный уровень: студент демонстрирует применение физических и химических законов, математических методов обработки результатов экспериментов, пакетами прикладных программ, используемых при моделировании объектов и процессов

Таблица 4 - Шкала оценивания компетенций ПК

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-1 - способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Пороговый уровень: студент демонстрирует способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, но при участии руководителя
	Продвинутый уровень: студент должен

	продемонстрировать способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
	Эталонный уровень: студент должен продемонстрировать умение самостоятельно планировать, готовить и выполнять типовые экспериментальные исследования по заданной методике
ПК-2 - способностью обрабатывать результаты экспериментов	Пороговый уровень: студент в состоянии проводить экспериментальные исследования при участии руководителя и не может грамотно обрабатывать полученные результаты
	Продвинутый уровень: студент демонстрирует умение проводить экспериментальные исследования, а также способность обрабатывать полученные результаты с незначительными отклонениями от требований
	Эталонный уровень: студент должен продемонстрировать умение самостоятельно проводить экспериментальные исследования, а также владеть современными методами обработки полученных результатов и грамотно их использовать в ВКР

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Электрические машины» применяются следующие методы активного обучения: «лекция-беседа», «групповая консультация».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (54/10 ЧАС.)

Тема 1. Введение с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (2/ час.)

Явления и основные законы физики, используемые в электромеханике.
Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.

Основные функциональные и конструктивные элементы электрических машин. Общая классификация электрических машин по принципу действия.

Тема 2. Машины постоянного тока с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (10/1 час.)

Устройство, принцип действия и основные уравнения двигателя и генератора. ЭДС, электромагнитный момент и электромагнитная мощность якоря. Характеристики генераторов. Пуск двигателей (проблемы и способы пуска). Скоростная и механическая характеристики двигателей. Изменение скорости вращения, условие устойчивой работы. Регулирование частоты вращения двигателей (характеристики, показатели). Достоинства, недостатки и область применения электрических машин постоянного тока.

Тема 3. Трансформаторы с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (10/2 час.)

Устройство и принцип действия. Потокосцепления и ЭДС обмоток. Уравнения и характеристики трансформаторов. Схемы замещения и их параметры. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Особенности трёхобмоточных и автотрансформаторов. Область применения трансформаторов.

Тема 4. Асинхронные машины с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (16/4 час.)

Устройство и принцип действия машины в различных режимах. Понятие скольжения. Приведение асинхронной машины к режиму трансформатора. Уравнения напряжений и токов. Схемы замещения асинхронной машины. Параметры схем замещения. Электромагнитный момент асинхронной машины. Механическая характеристика и устойчивость работы. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Способы пуска асинхронных двигателей (прямой, частотный, переключением Y/Δ , реакторный,

автотрансформаторный, реостатный). Регулирование частоты вращения двигателей изменением частоты и напряжения источника, частотно-токовое, переключением числа полюсов, реостатное. Достоинства, недостатки и область применения асинхронных двигателей.

Тема 5. Синхронные машины с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (16/3 час.)

Устройство и принцип действия двигателя и генератора. Классификация магнитных полей и параметров. Уравнения двигателя и генератора. Характеристики генератора. Способы пуска двигателей. Синхронизация генераторов. Регулирование активной и реактивной мощности. V-образные кривые. Угловые характеристики активной мощности, статическая устойчивость и перегружаемость синхронных машин. Механическая характеристика двигателя и способы регулирования скорости. Вентильные синхронные двигатели. Достоинства, недостатки и область применения синхронных генераторов и двигателей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (72/20 ЧАС.)

Практические занятия (36/12 час.)

Занятие 1. Основные параметры, рабочие величины, уравнения, механические и скоростные характеристики и режимы работы двигателей постоянного тока с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/0 час.)

1. Расчёт и построение естественных и искусственных скоростных и механических характеристик.

2. Определение изменения частоты вращения двигателя при работе на естественной и искусственной механических характеристиках с номинальным значением момента.

3. Участки механических характеристик, соответствующие двигательному и тормозным режимам работы. Виды тормозных режимов.

4. Траектория перехода рабочей точки двигателя при переключении с естественной механической характеристики на искусственную и наоборот, динамический момент и его знак для случая работы двигателя с постоянным моментом, равным 0,5 от номинального.

Занятия 2. Пуск двигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2/0 час.)

1. Расчёт сопротивления пускового реостата.

2. Определение начального напряжения на якоре при пуске с пониженным напряжением.

3. Расчёт начального пускового момента.

4. Разработка схемы реостатного пуска двигателя параллельного возбуждения.

5. Расчёт и построение механических характеристик при различных напряжениях на якорной цепи.

6. Определение скорости двигателя по механическим характеристикам при заданном моменте нагрузки.

Занятие 3. Условное обозначение, элементы конструкции и номинальные величины трансформаторов. Параметры и характеристики трансформатора в режиме холостого хода с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2/1 час.)

1. Типы трансформаторов.

2. Эскиз сердечника с обмотками трансформатора; краткие сведения о типах сердечников и обмоток трансформаторов.

3. Схема соединения и маркировка выводов обмоток трансформатора; векторная диаграмма ЭДС соответственно заданной группе.

4. Определение фазных значений номинальных напряжений, линейных и фазных номинальных токов, а также коэффициентов трансформации.

Занятие 4. Параметры и характеристики трансформатора в режиме короткого замыкания с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2/1 час)

1. Определение параметры схемы замещения трансформатора.

2. Расчёт напряжения короткого замыкания и его составляющих в вольтах, а также коэффициента мощности.

3. Полная и упрощённая схемы замещения и их параметры в относительных и абсолютных единицах.

Занятие 5. Режим симметричной нагрузки трёхфазного трансформатора с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/2 час.)

1. Расчёт и построение графика изменения вторичного напряжения и внешней характеристики.

2. Определение максимального значения изменения вторичного напряжения.

3. Расчёт и построение графика коэффициента полезного действия.

4. Расчёт коэффициента нагрузки, обеспечивающего максимальный КПД.

Занятие 6. Режим параллельной работы двух трансформаторов с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/2 час.)

1. Расчёт максимально допустимой мощности нагрузки и вторичных токи двух параллельно включённых трансформаторов при различии в напряжениях короткого замыкания.

2. Расчёт максимально допустимой мощности нагрузки и вторичных токи двух параллельно включённых трансформаторов при различии в коэффициентах трансформации.

3. Построение векторной диаграммы распределения вторичных токов трансформаторов при наличии уравнивающих токов.

Занятие 7. Структура обозначения типоразмера, конструкция и принцип действия асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (2/1 час.)

1. Конструкция и назначение элементов асинхронного двигателя.
2. Принцип действия асинхронного двигателя.
3. Серии асинхронных двигателей.

Занятие 8. Определение параметров Г-образной схемы замещения асинхронного двигателя (2/1 час.)

1. Определение параметров схемы замещения в абсолютных единицах.
2. Расчёт сопротивлений и токов асинхронного двигателя в режиме холостого хода.

Занятие 9. Расчёт и построение характеристик асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (14/4 час.)

1. Расчёт сопротивлений, токов, потерь, мощностей, КПД, коэффициента мощности и электромагнитного момента для номинального скольжения и для значений скольжения в рабочем диапазоне с использованием Mathcad или Excel.

2. Расчёт сопротивлений, токов и момента двигателя в начальный момент пуска.

3. Построение графиков зависимости токов и момента от скольжения, рабочих характеристик и механической характеристики асинхронного двигателя.

Лабораторные работы (36/8 час.)

Вводное занятие № 1 (2/0 час.)

1. Организационные вопросы и инструктаж по технике безопасности.
2. Оформление протокола испытания.
3. Оформление и защита отчёта по лабораторной работе.

Лабораторная работа № 1. Исследование генератора постоянного тока с электромагнитным возбуждением с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/0 час.)

Лабораторная работа № 2. Исследование двигателей постоянного тока с электромагнитным возбуждением с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/4 час.)

Лабораторная работа № 3. Исследование двухобмоточного трёхфазного трансформатора в установившихся симметричных режимах работы с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4 час.)

Лабораторная работа № 4. Параллельная работа трёхфазных двухобмоточных трансформаторов с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (4/4 час.)

Лабораторная работа № 5. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6/4 час.)

Лабораторная работа № 6. Исследование синхронного генератора с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6/4 часов)

Лабораторная работа № 7. Исследование трёхфазного синхронного двигателя с использованием метода активного обучения «групповая консультация» (6 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические машины» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	1.Машины постоянного тока	ПК-2	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований генераторов и двигателей</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров генераторов и двигателей</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальных данных снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров двигателей и генераторов и оценки</p>	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий	Экзамен. Вопросы перечня типовых экзаменационных вопросов, задачи практических занятий (Приложение 2)
		ПК-2			
		ПК-2			

			<p>результатов экспериментов</p> <p>Знает</p> <p>назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические и механические параметры и характеристики генераторов и двигателей и обозначения на схемах электроэнергетических объектов</p> <p>Умеет</p> <p>выбирать генераторы и двигатели на электроэнергетических объектах</p> <p>Владеет</p> <p>методиками выбора двигателей и генераторов на электроэнергетических объектах</p>		
2. Трансформаторы	ПК-1	<p>Знает</p> <p>методику проведения экспериментальных исследований трансформаторов</p> <p>Умеет</p> <p>составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет</p> <p>навыками выполнения типовых</p>	<p>Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий</p>	<p>Экзамен. Вопросы перечня типовых экзаменационных вопросов, задачи практических занятий (Приложение 2)</p>	

		ПК-1	<p>экспериментов исследования характеристик и параметров трансформаторов</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальн ых данных снятия характеристик трансформаторов</p>		
		ПК-1	<p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальн ых исследований характеристик и параметров трансформаторов и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические параметры и характеристики трансформаторов и обозначения на схемах электроэнергетич еских объектов</p> <p>Умеет выбирать трансформаторы на электроэнергетич</p>		

			еских объектах Владеет методиками выбора трансформаторов на электроэнергетич еских объектах		
3.Асинхронн ые машины	ПК-2	ПК-2	Знает методику проведения экспериментальн ых исследований двигателей Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик двигателей Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров двигателей Знает методы обработки результатов экспериментальн ых данных снятия характеристик двигателей Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик Владеет методами обработки результатов экспериментальн ых исследований характеристик и	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий	Зачёт. Вопросы перечня типовых зачётных вопросов, задачи практически х занятий (Приложени е 2)

		ПК-2	<p>параметров двигателей и и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические и механические параметры и характеристики двигателей и обозначения на схемах электроэнергетических объектов</p> <p>Умеет выбирать двигатели на электроэнергетических объектах</p> <p>Владеет методиками выбора двигателей на электроэнергетических объектах</p>		
4. Синхронные машины	ПК-1	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований генераторов и двигателей</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения</p>	<p>Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам</p>	<p>Зачёт. Вопросы перечня типовых зачётных вопросов, (Приложение 2)</p>	

		ПК-2	<p>типовых экспериментов исследования характеристик и параметров генераторов и двигателей</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальных данных снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров двигателей и генераторов и оценки результатов экспериментов</p>		
		ПК-2	<p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические и механические параметры и характеристики генераторов и двигателей и обозначения на</p>		

			схемах электроэнергетич еских объектов Умеет выбирать генераторы и двигатели на электроэнергетич еских объектах Владеет методиками выбора двигателей и генераторов на электроэнергетич еских объектах		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Электрические машины : метод. указания к самостоятельной и лабораторным работам для студ. спец. "Электроснабжение" / Дальневост. гос. техн. ун-т; сост.: С.С. Проскуренко, В.Д. Сергеев; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета; 2010 – 49 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380466&theme=FEFU>

2. Электрические машины : учебно-методический комплекс / Дальневосточный государственный технический университет ; сост. : В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова, С. С. Проскуренко; Владивосток: Изд-во

Дальневосточного технического университета; 2007 – 284 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384992&theme=FEFU>

3. Электрические машины : учебник для вузов / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец; Москва: Изд-во Академия; 2013 – 320 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:770613&theme=FEFU>

Дополнительная литература (электронные и печатные издания)

1. Копылов И.П. Электрические машины: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2002 . - 607 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399911&theme=FEFU>

2. Асинхронные машины : учебное пособие для вузов / В. Н. Мещеряков, Д. И. Шишлин, Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 106 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:776530&theme=FEFU>

3. Электрические машины : учебное пособие для вузов / С. Г. Прохоров, Р. А. Хуснутдинов, Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. – 410 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:671075&theme=FEFU>

4. Параметры, режим симметричной нагрузки и параллельная работа трехфазных трансформаторов : методические указания к расчетной работе / [сост. В. Д. Сергеев] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2010. – 27 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415039&theme=FEFU>

5. Электротехника и электроника : учебное пособие для вузов / В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко, Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. – 778 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:419254&theme=FEFU>

6. Исследование электрических машин : методические указания . ч. 1 / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. : В. Д. Сергеев, С. С. Проскуренко, А. С. Чернышова]. Изд-во: Дальневосточный

государственный технический университет, 2009. – 73 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:721363&theme=FEFU>

7. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов / А. И. Вольдек, В. В. Попов. Изд-во: Питер, 2008. – 349 с. - Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:276548&theme=FEFU>

8. Электротехника : учебное пособие . в 3 кн. : кн. 2 . Электрические машины. Промышленная электроника. Теория автоматического управления / под ред. П. А. Бутырина, Р. Х. Гафиятуллина, А. Л. Шестакова ; Южно-Уральский государственный университет, Московский энергетический университет (Технический университет). Изд-во Южно-Уральского университета, 2004. – 710 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395793&theme=FEFU>

9. Исследование трехфазного синхронного двигателя : методические указания к лабораторной работе №12 / [сост. В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2003. – 21 с. - Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400008&theme=FEFU>

10. Справочник по электротехнике и электрооборудованию / И. И. Алиев. Москва: Высшая школа, 2000. – 255 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:363579&theme=FEFU>

11. Испытания электрических машин : учебник для вузов по электромеханическим и электроэнергетическим специальностям / О. Д. Гольдберг. Москва: Высшая школа, 2000. – 255 с. - Режим доступа:
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400439&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

2. Федеральный центр цифровых образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Научная электронная библиотека
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека «Консультант студента».
4. Электронно-библиотечная система
5. Информационная система «ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам».
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.
7. Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Электрические машины» отводится 126/38 час. аудиторных занятий и 54/142 час. самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

-практические занятия проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На практических занятиях преподаватель обсуждает с учащимися методику расчёта параметров, характеристик и режимов работы электродвигателей постоянного тока, трансформаторов и асинхронных двигателей по пройденным темам. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания практических занятий, используя методические указания.

Студенты- заочники выполняют расчётные задания по методическим указаниям и консультируются по электронной почте.

Самостоятельная работа складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами из интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание письменных отчётов;
- тестовый самоконтроль текущих знаний;
- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Подготовка к лекционным и практическим занятиям включает в себя доработку конспекта лекции, ознакомление с рекомендованной преподавателем литературой, отработку вопросов, рекомендованных к рассмотрению на практическом занятии, подготовку реферативного или фиксированного доклада.

Рекомендации по работе с литературой:

- чтение текста учебника, первоисточника, дополнительной литературы;
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- составление библиографии;
- работа со справочниками;

- ознакомление с нормативными документами;
- составление списка основных проблем.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной и научной литературы, нормативных материалов, рекомендованных преподавателем.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании конспекта. В случае цитирования отдельных положений из литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

Работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачёту):

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен. Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени. Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - возможное отчисление из учебного заведения

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Электрические машины» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории электрических машин на универсальных стендах ЭМ1-С-К. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Электрические машины»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Электроснабжение»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток
2018

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде заданий по каждому разделу РПУД с индивидуальными вариантами исходных данных и представлены в Приложении 2 и в электронном виде сообщаются студентам.

Для расчётов и оформления РГР используются программы: World, Excel, Mathcad.

Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

Наименование и содержание заданий РГР приведены в разделе II практических занятий. Они посвящены изучению основных характеристик и параметров двигателей постоянного тока, трансформаторов и асинхронных двигателе – одних их основных электромеханических и электротехнических устройств в электротехнике.

Методические указания к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку и графическую часть с графиками характеристик и схемами.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал в представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- задание на РГР;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;

- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8- 10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

РГР подлежат защите и являются одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Электрические машины».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 8-7 - баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 принципиальной ошибки в расчётах или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы, приведенные в методических указаниях.

✓ 7-6 балл – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 принципиальных ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса приведенные в методических указаниях.

✓ 6-5 баллов - Работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса, приведенных в методических указаниях.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электрические машины»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Электроснабжение»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знает	методики проведения экспериментальных исследований объектов и систем электроэнергетики и электротехники
	Умеет	составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов на физических, математических и реальных объектах
	Владеет	современными методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Знает	методы обработки результатов экспериментальных данных с использованием теории вероятностей и математической статистики
	Умеет	анализировать и обобщать результаты экспериментов для разработки рекомендаций по повышению надежности и устойчивости объектов и систем
	Владеет	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований электроэнергетических объектов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;

Перечень используемых оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	1.Машины постоянного тока	ПК-1	Знает методику проведения экспериментальных исследований генераторов и двигателей Умеет составлять планы проведения	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий	Экзамен. Вопросы перечня типовых экзаменационных вопросов, задачи практических занятий

		ПК-2	<p>опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров генераторов и двигателей</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальных данных снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров двигателей и генераторов и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные</p>	(Приложение 2)
--	--	------	--	----------------

			<p>электрические и механические параметры и характеристики генераторов и двигателей и обозначения на схемах электроэнергетических объектов</p> <p>Умеет выбирать генераторы и двигатели на электроэнергетических объектах</p> <p>Владеет методиками выбора двигателей и генераторов на электроэнергетических объектах</p>		
2. Трансформаторы	ПК-1	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований трансформаторов</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров трансформаторов</p>	<p>Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий</p>	<p>Экзамен. Вопросы перечня типовых экзаменационных вопросов, задачи практических занятий (Приложение 2)</p>	
	ПК-2	<p>методы обработки результатов экспериментальн</p>			

			<p>ых данных снятия характеристик трансформаторов</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров трансформаторов и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические параметры и характеристики трансформаторов и обозначения на схемах электроэнергетических объектов</p> <p>Умеет выбирать трансформаторы на электроэнергетических объектах</p> <p>Владеет методиками выбора трансформаторов на электроэнергетических объектах</p>		
--	--	--	--	--	--

	3.Асинхронные машины	ПК-1	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований двигателей</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров двигателей</p> <p>Знает методы обработки результатов экспериментальных данных снятия характеристик двигателей</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров двигателей и и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип</p>	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам и РГР практических занятий	Зачёт. Вопросы перечня типовых зачётных вопросов, задачи практических занятий (Приложение 2)
		ПК-2			

			<p>действия, способы преобразования энергии, основные электрические и механические параметры и характеристики двигателей и обозначения на схемах электроэнергетических объектов</p> <p>Умеет выбирать двигатели на электроэнергетических объектах</p> <p>Владеет методиками выбора двигателей на электроэнергетических объектах</p>		
4. Синхронные машины	ПК-1	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований генераторов и двигателей</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров генераторов и двигателей</p>	<p>Знает методику проведения экспериментальных исследований генераторов и двигателей</p> <p>Умеет составлять планы проведения опытов для снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Владеет навыками выполнения типовых экспериментов исследования характеристик и параметров генераторов и двигателей</p> <p>Знает</p>	Допуск к лаб. работам, тестирование, защита отчётов по лаб. работам	Зачёт. Вопросы перечня типовых зачётных вопросов, (Приложение 2)
		ПК-2			

			<p>методы обработки результатов экспериментальн ых данных снятия характеристик генераторов и двигателей</p> <p>Умеет анализировать и обобщать результаты исследования параметров и характеристик</p> <p>Владеет методами обработки результатов экспериментальн ых исследований характеристик и параметров двигателей и генераторов и оценки результатов экспериментов</p> <p>Знает назначение, принцип действия, способы преобразования энергии, основные электрические и механические параметры и характеристики генераторов и двигателей и обозначения на схемах электроэнергетич еских объектов</p> <p>Умеет выбирать генераторы и двигатели на электроэнергетич</p>		
--	--	--	---	--	--

			еских объектах Владеет методиками выбора двигателей и генераторов на электроэнергетич еских объектах		
--	--	--	--	--	--

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	знает (пороговый уровень)	методики проведения экспериментальных исследований объектов электротехники;	освоил методику исследования эл. машин и трансформаторов	знает, как выполнять опыты и какие величины надо измерять у эл. машин и трансформаторов
	умеет (продвинутой)	составлять планы проведения активных и пассивных экспериментов реальных объектах;	умеет пользоваться оборудованием и измерительными приборами	умеет составлять протокол испытания эл. машин и трансформаторов и определять цены делений приборов
	владеет (высокий)	навыками выполнения типовых экспериментальных исследований электроэнергетических объектов;	умеет выполнять типовые эксперименты исследований эл. машин и трансформаторов	умеет снимать показания приборов и измерять параметры эл. машин и трансформаторов
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	знает (пороговый уровень)	методы обработки результатов экспериментальных данных;	освоил методы обработки результатов экспериментальных исследований эл. машин и	знает методы обработки результатов выполненных экспериментов на эл. машинах и

			трансформаторов	трансформаторах
	умеет (продвинутой)	анализировать и обобщать результаты экспериментов;	умеет анализировать и обобщать результаты снятия характеристик эл. машин и трансформаторов	умеет обрабатывать результаты экспериментов, обобщать их и делать выводы
	владеет (высокий)	методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований характеристик и параметров электрических машин и трансформаторов; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов;	освоил методы статистической обработки результатов экспериментов и погрешностей расчёта показателей и параметров эл. машин и трансформаторов	владеет методами оценки погрешностей результатов экспертиметалльного исследования характеристик и параметров эл. машин и трансформаторов

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка уровня освоения дисциплины «Электрические машины» осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование

по разделам теоретического материала);

- результаты самостоятельной работы (защита РГР).

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и активность на занятиях);
- степень усвоения теоретических знаний (блиц-опросы, тестирование по разделам теоретического материала);
- результаты самостоятельной работы (защита РГР, выступление с докладом).

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку в пятом семестре, то он может участвовать в **экзамене** по этой дисциплине.

Экзаменационный билет содержит восемь теоретических вопросов-тестов по разделам машин постоянного тока и трансформаторов, изучаемых в семестре. Время подготовки к ответу на экзамене составляет 40- 60 минут. При ответе на вопросы билета студент должен продемонстрировать знание теоретического материала и умение применить эти знания на практике.

Изложение материала должно быть четким, кратким и аргументированным. Ответ на экзамене оценивается максимально в 30 баллов, которые суммируются с накопленными баллами в течение семестра.

Суммарные баллы переводятся в традиционные «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

В случае, если студент не набирает баллов на положительную оценку в шестом семестре, то он может участвовать в **зачёте** по этой дисциплине. Зачётный тест содержит четыре теоретических вопроса по разделам

асинхронных и синхронных машин, изучаемых в семестре. Суммарные баллы переводятся в традиционные «зачтено» или «не зачтено».

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Электрические машины» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты отчётов по лабораторным, расчётно-графическим и контрольным работам по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрические машины» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен в

осеннем семестре экзамен, который проводится в следующей форме.
Необходимо:

1. Выполнить лабораторные работы №№ 1...4, оформить отчёты и устно защитить их по контрольным вопросам с оценкой 2...5 баллов не позднее зачётной недели.

2. Написать контрольные работы №№ 1...3 на оценку не ниже 2,0 балла не позднее зачётной недели. Иначе придётся переписывать на зачётной неделе.

3. Решить, оформить и устно защитить с оценкой 2...5 баллов все задачи практических занятий осеннего семестра не позднее зачётной недели.

4. Представить конспект лекций.

В случае успешного выполнения п.п.1...3 автоматически (до экзамена) можно получить следующую оценку за экзамен при среднем балле:

4,25 – 5,0 оценку 5,

3,55 – 4,2 оценку 4,

3 – 3,5 оценку 3.

Округление сотых долей баллов – по правилам математики. При несогласии надо сдавать экзамен.

В случае несвоевременного выполнения п.1...3 (до первого дня экзаменационной сессии) и при среднем балле менее 3,0 или при несогласии с полученной ранее оценкой необходимо сдавать экзамен, причём экзаменационная оценка будет учтена только в усреднённом балле за семестр.

Экзамен проводится в тестовой форме. Билетов 20 по 8 тестов в каждом, из которых 5 – по разделу машин постоянного тока и 3 – по разделу трансформаторов. Билеты находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники. Оценка переводится в 5-бальную систему.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень типовых экзаменационных вопросов в осеннем семестре

Машины постоянного тока

1. Устройство, принцип действия, уравнения и энергетические диаграммы двигателя и генератора постоянного тока
2. Индуктор, его магнитное поле и параметры
3. Якорь, его магнитное поле и параметры
4. Результирующее магнитное поле в воздушном зазоре
5. ЭДС обмотки якоря
6. Электромагнитный момент и электромагнитная мощность якоря
7. Компенсационная обмотка
8. Понятие коммутации и причины искрения
9. Уравнение коммутационного процесса и виды коммутации
10. Способы улучшения коммутации
11. Условия самовозбуждения генераторов
12. Характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная и выходные генераторов
24. Способы пуска двигателей
25. Скоростные и механические характеристики двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения
26. Условие устойчивой работы электропривода
27. Режимы работы машины постоянного тока
28. Способы регулирования частоты вращения двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения (изменением напряжения якорной цепи, реостатным способом и ослаблением поля)
29. Достоинства, недостатки и область применения машин постоянного тока

Трансформаторы

1. Устройство и принцип действия трансформатора
2. ЭДС обмоток трансформатора
3. Уравнения, схема замещения и энергетические диаграммы трансформатора
4. Определение параметров схемы замещения.
5. Напряжение короткого замыкания
6. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики и КПД трансформаторов
7. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов
8. Условия параллельной работы и допустимые отклонения
9. Распределение нагрузок между трансформаторами при параллельной работе
10. Схемы замещения и сопротивления трансформаторов для токов нулевой последовательности.
11. Особенности работы трансформаторов при несимметричной нагрузке

Перечень типовых зачётных вопросов в весеннем семестре

Асинхронные машины

1. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Понятие скольжения.
2. Уравнения, схемы замещения и энергетические диаграммы асинхронной машины. Параметры схемы замещения.
3. Электромагнитный момент асинхронной машины.
4. Механическая характеристика и условие устойчивой работы асинхронного двигателя.
5. Прямой, частотный, реакторный, автотрансформаторный и реостатный способы пуска асинхронных двигателей.

6. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

7. Регулирование скорости вращения асинхронных двигателей изменением частоты и напряжения питающего источника. Частотно-токовое регулирование скорости.

8. Реостатное регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

9. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей изменением подводимого напряжения и переключением числа полюсов.

10. Особенности работы асинхронного двигателя при несимметрии питающего напряжения и отклонении частоты и напряжения от номинальных значений.

11. Сравнение асинхронных двигателей с двигателями постоянного тока

Синхронные машины

1. Устройство и принцип действия синхронного двигателя и генератора.

2. Классификация магнитных полей синхронной машины.

3. Параметры синхронной машины (физическая сущность).

4. Уравнения, векторная и энергетическая диаграмма синхронного двигателя и генератора.

5. Отношение короткого замыкания, внешние и регулировочные характеристики генератора.

6. Пуск синхронных двигателей (частотный, асинхронный, по методу точной синхронизации при помощи вспомогательного двигателя). Синхронизация генераторов при параллельной работе.

7. Регулирование активной и реактивной мощности синхронной машины. Угловая характеристика активной мощности и U-образные кривые.

8. Синхронизирующие мощность и момент. Критический угол нагрузки.

9. Статическая устойчивость работы синхронной машины.. Критерий устойчивости. Статическая перегружаемость.

10. Механическая характеристика и способы регулирования частоты вращения синхронных двигателей.

11. Область применения синхронных машин.

12. Сравнение синхронных двигателей с асинхронными.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Электрические машины»:**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100 - 86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил принцип действия, устройство, характеристики и эксплуатационные показатели машин постоянного тока и трансформаторов, способы пуска и регулирования скорости двигателей, может привести примеры их использования
85 - 76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо усвоил принцип действия машин постоянного тока и трансформаторов, режимы и характеристики их работы
75 - 61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет поверхностные знания только основного материала, но не усвоил эксплуатационные особенности машин постоянного тока и трансформаторов, допускает неточности, испытывает затруднения при анализе их характеристик.
60 и менее	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, не может объяснить принцип действия машин постоянного тока и трансформаторов, не знает их основные характеристики и параметры. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Электрические машины» предусмотрен в весеннем семестре зачёт, который проводится в следующей форме. Необходимо:

1. Выполнить три большие лабораторные работы, своевременно оформить отчёты и защитить их по контрольным вопросам (до 10.05.15) с оценкой 2...5.

2. Написать контрольные работы №№ 4...7 на оценку не ниже 2,0 балла не позднее 10.05.15). Иначе придётся переписывать на зачётной неделе.

3. Написать реферат объёмом 3...5 с по электрическим машинам по индивидуальному заданию – для групп Б3305.

4. Представить конспект лекций.

В случае успешного выполнения п.п.1 и 2 можно автоматически получить зачёт при среднем балле не менее 3.

Округление сотых долей баллов – по правилам математики. При несогласии надо написать зачётный тест.

В случае несвоевременного выполнения п.п. 1 и 2 и при среднем балле менее 3,0 или при несогласии с полученной ранее оценкой необходимо написать зачётный тест, причём оценка за тест будет учтена только в усреднённом балле за семестр.

На кафедре Электроэнергетики и электротехнике находится комплект из 25 зачётных тестов по 5 вопросов в каждом.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Типовые задания для выполнения контрольных работы

Студенты выполняют 3 тестовые контрольные работы в осеннем и 4 в весенних семестрах в соответствии с изучаемыми разделами дисциплины "Электрические машины". Тематика вопросов контрольных работ и сроки их написания (рейтинг-план) в электронном виде сообщается студентам в начале семестра.

В осеннем семестре:

- контрольная работа №1(Устройство, принцип действия двигателя и генератора, используемые материалы. Уравнения напряжений, моментов (движения), мощностей, формулы ЭДС и электромагнитного момента.

Проблемы при пуске двигателей и их причины. Способы пуска двигателей) – 10 вариантов тестов по 8 вопросов;

-контрольная работа №2 (Скоростные и механические – естественные и искусственные- двигателей постоянного тока различных систем возбуждения. Регулирование скорости двигателей различных систем возбуждения изменением подводимого напряжения, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения) 10 вариантов тестов по 8 вопросов;

- контрольная работа № 3 (Устройство, принцип действия, уравнения, схемы замещения, характеристики, группы, параллельная работа трансформаторов) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

В весеннем семестре:

-контрольная работа №4 (Устройство, принцип действия, основные понятия и характеристики, способы пуска асинхронных двигателей) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

-контрольная работа №5 (Регулирование скорости и основные эксплуатационные характеристики и показатели асинхронных двигателей) – 10 вариантов тестов по 10 вопросов;

-контрольная работа №6 (Устройство и принцип действия синхронной машины. Работа синхронного генератора на автономную нагрузку. Характеристики генераторов. Реакция якоря. Параметры синхронных машин) – 7 вариантов тестов по 7 вопросов;

-контрольная работа №7 (Синхронизация синхронной машины с сетью. Регулирование активной и реактивной мощности. Угловые характеристики активной мощности синхронных машин. Статическая устойчивость и перегружаемость. V –образные характеристики. Синхронный двигатель, его механическая характеристика и регулирование скорости) – 10 вариантов тестов по 8 вопросов.

Комплекты тестов в бумажном и электронном вариантах находятся на кафедре Электроэнергетики и электротехники



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по дисциплине «Электрические машины»
Направление подготовки – 13.03.02 «Электроэнергетика и
электротехника»
профиль «Электроснабжение»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток
2018

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:415039&theme=FEFU>
Параметры, режим симметричной нагрузки и параллельная работа трехфазных трансформаторов : методические указания к расчетной работе / [сост. В. Д. Сергеев] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2010. – 27 с.
2. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:721363&theme=FEFU>
Исследование электрических машин : методические указания . ч. 1 / Дальневосточный государственный технический университет ; [сост. : В. Д. Сергеев, С. С. Проскуренко, А. С. Чернышова]. Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2009. – 73 с. Ч.2/сост. С.С.Проскуренко, А.С.Чернышова; Дальневост. федерал. ун-т. – Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-та,2012. – 64 с.
3. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380466&theme=FEFU>
Электрические машины : метод. указания к самостоятельной и лабораторным работам для студ. спец. "Электроснабжение" / Дальневост. гос. техн. ун-т; сост.: С.С. Проскуренко, В.Д. Сергеев; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета; 2010 – 49 с.
4. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384992&theme=FEFU>
Электрические машины : учебно-методический комплекс / Дальневосточный государственный технический университет ; сост. : В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова, С. С. Проскуренко; Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета; 2007 – 284 с.
5. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:400008&theme=FEFU>
Исследование трехфазного синхронного двигателя : методические указания к лабораторной работе №12 / [сост. В. Д. Сергеев, А. С. Чернышова] ; Изд-во: Дальневосточный государственный технический университет, 2003. – 21 с.

