



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Чупина К.В.

(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор отделения ММТиТ

(подпись)

Грибиниченко М.В.

(Ф.И.О.)

« 28 » ноября 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Судовые электрические машины

Специальность: 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики

Специализация: «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6

лекции 50 час.

практические занятия 33 час.

лабораторные работы 33 час.

в том числе с использованием МАО лек. 12 / пр. 16 /лаб. 06 час.

всего часов аудиторной нагрузки 116 час.

в том числе с использованием МАО 34 час.

самостоятельная работа 100 час.

в том числе на подготовку к экзамену 63 час.

контрольные работы не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект: 6 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 5,6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15.03.2018 №193

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Судовой энергетики и автоматики протокол № 3 от «28» ноября 2019 г.

Заведующий кафедрой: Грибиниченко М.В.

Составитель: Чупина К.В.

Владивосток
2019

I. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « 14 » мая 2021 г. № 9

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « 24 » июня 2021 г. № 13

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « 15 » июля 2021 г. № 08-21

II. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

III. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

IV. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

V. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании *Отделения машиностроения, морской техники и транспорта* Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС Политехнического института (Школы):

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Рабочая программа, в составе ОПОП, пересмотрена и утверждена на заседании УС ДВФУ:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Судовые электрические машины»

Рабочая программа дисциплины разработана для студентов, обучающихся по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики, специализация «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» и включена в обязательную часть Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.О.19).

Общая трудоёмкость дисциплины «Судовые электрические машины» составляет 216 часов (6 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (50 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме), практические занятия (33 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме), лабораторные работы (33 часа, в том числе 6 часов в интерактивной форме) и самостоятельная работа студента (100 часов, в том числе 63 часа на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 3-ем курсе в 5-ом семестре и в 6-ом семестре. Форма контроля – экзамен.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Цель изучения дисциплины «Судовые электрические машины» - формирование у студентов базовых знаний назначения и принципа действия электрических машин и трансформаторов; знаний свойств и характеристик электрических машин и трансформаторов; 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 «Судовые электрические машины» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью определять производственную программу по техническому обслуживанию, ремонту и другим услугам при эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с существующими требованиями;

- способностью и готовностью организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственный контроль технологических процессов, качества продукции, услуг и конструкторско-технологической документации.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Естественнонаучная и общинженерная области	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами
		ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: проектный			
Формирование цели проекта (программы), решения задач, критериев и показателей степени достижения целей, построение их структуры	Проектной деятельности и экспертиз, в том числе аварийных случаях в области судовых электроэнергетических установок и их элементов (главных и вспомогательных)	ПК-4 Способен разрабатывать техническую документацию для испытаний судового оборудования и систем	ПК-4.1. Знание регулировки судового оборудования и систем, а также производство подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях
			ПК-4.2. Умеет оформлять техническую документацию для проведения испытаний судового оборудования и систем

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<p>взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учетом системы национальных и международных требований, - разработка обобщенных вариантов решения проблемы, выполнение анализа этих вариантов, прогнозирование последствий, нахождение компромиссных решений. Разработка проектов объектов профессиональной деятельности с учетом физико-технических, механико-технологических, эстетических, экологических и экономических требований. Использование информационных технологий при проектировании, разработке и эксплуатации новых видов транспортного оборудования, а также транспортных предприятий. Участие в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности.</p>			

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные занятия
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1-5	5	34	17	17		4	36	УО-1
2	Тема 6	6	16	16	16		33	27	
	Итого:		50	33	33		37	63	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(50 часов, в том числе 12 часов в интерактивной форме)

Тема 1. Введение в электромеханику (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция).

1. Явления и основные законы физики, используемые в электромеханике.
2. Электрическая машина как электромеханический преобразователь энергии.
3. Основные функциональные и конструктивные элементы электрических машин.
4. Общая классификация электрических машин по принципу действия.

Тема 2. Машины постоянного тока (8 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)

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

Тема 3. Трансформаторы (8 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Проблемная лекция)

1. Устройство и принцип действия. Потокосцепления и ЭДС обмоток.
2. Уравнения и характеристики трансформаторов.

3. Схемы замещения и их параметры.
4. Параллельная работа трансформаторов.
5. Особенности трёхобмоточных и автотрансформаторов.

Тема 4. Асинхронные машины (8 часов).

1. Устройство и принцип действия машины в различных режимах.

Понятие скольжения.

2. Приведение асинхронной машины к режиму трансформатора.

Уравнения напряжений и токов. Схемы замещения асинхронной машины.

Параметры схем замещения.

3. Электромагнитный момент асинхронной машины.

4. Механическая характеристика и устойчивость работы.

5. Рабочие характеристики асинхронного двигателя

6. Способы пуска асинхронных двигателей (прямой, частотный, переключением Y/Δ , реакторный, автотрансформаторный, реостатный)

7. Регулирование частоты вращения двигателей изменением частоты и напряжения источника, частотно-токовое, переключением числа полюсов, реостатное.

Тема 5. Синхронные машины (6 часов).

1. Устройство и принцип действия двигателя и генератора.

Классификация магнитных полей и параметров.

2. Уравнения двигателя и генератора. Характеристики генератора.

3. Способы пуска двигателей. Синхронизация генераторов.

4. Регулирование активной и реактивной мощности. V-образные кривые.

5. Угловые характеристики активной мощности, статическая устойчивость и перегружаемость синхронных машин.

Тема 6. Электрические машины систем автоматики (16 часов, в том числе 6 часов в интерактивной форме – Проблемная лекция).

1. Классификация электрических машин систем автоматики по функциональному назначению.

2. Требования, предъявляемые к электрическим машинам систем автоматизации.

3. Исполнительные двигатели постоянного тока и асинхронные

4. Высокомоментные и малоинерционные исполнительные двигатели

5. Вентильные двигатели

6. Принцип действия, устройство и особенности вентильно-индукторных двигателей.

7. Шаговые двигатели

8. Тахогенераторы постоянного и переменного тока

9. Вращающиеся трансформаторы

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (66 часов, в том числе 22 часа в интерактивной форме)

Практические работы (33 часа, в том числе 16 часов в интерактивной форме)

Занятие 1. Основные параметры, рабочие величины, уравнения, механические и скоростные характеристики и режимы работы двигателей постоянного тока (5 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

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.

Занятия 2. Пуск двигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

- 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 (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

- 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 (2 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

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 (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

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. Скольжение и электромагнитный момент асинхронной машины (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

1. Принцип действия асинхронной машины и понятие скольжения.

2. Режимы работы асинхронной машины.

3. Зависимость электромагнитного момента от скольжения, напряжения и параметров.

Занятие 7. Механические характеристики асинхронного двигателя (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

1. Естественная механическая характеристика асинхронной машины в режимах двигателя, генератора и противовключения. Статическая устойчивость работы асинхронного двигателя.

2. Искусственные механические характеристики при неноминальном напряжении, частоте и введении дополнительных сопротивлений в цепи статора и ротора.

Занятие 8. Способы пуска и рабочие характеристики асинхронного двигателя (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания).

1. Способы пуска асинхронных двигателей. Пусковые токи и начальные пусковые моменты.
2. Рабочие характеристики асинхронного двигателя при нормальных и ненормальных условиях работы

Занятие 9. Синхронизация синхронных генераторов и синхронные режимы работы (4 часа).

1. Условия синхронизации генераторов при включении на параллельную работу и способы их выполнения.
2. Регулирование напряжения и частоты параллельно работающих синхронных генераторов. Включение и отключение генераторов при параллельной работе.

Лабораторные работы (33 часа, в том числе 6 часов в интерактивной форме)

Вводное занятие № 1 (2 часа)

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. (5 часов, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение принципа действия, конструкции, схем и характеристик генераторов постоянного тока.
2. Изучение принципиальной электрической схемы для выполнения опытов.

3. Исследование генератора постоянного тока при независимом возбуждении.

4. Теоретические расчёты и построения.

5. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 2. Исследование двигателей постоянного тока с электромагнитным возбуждением. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение принципа действия и устройства двигателя.

2. Изучение принципиальной электрической схемы для выполнения опытов.

3. Пуск в ход двигателя.

4. Снятие естественных рабочих, скоростной и механической характеристик.

5. Снятие искусственных скоростных и механических характеристик.

6. Теоретические расчёты.

7. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 3. Исследование двухобмоточного трёхфазного трансформатора в установившихся симметричных режимах работы. (4 часа, в том числе 2 часа в интерактивной форме – Дифференцированные индивидуальные задания)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение принципа действия, устройства, уравнений, схем замещения, характеристик и групп соединения обмоток трансформаторов.

2. Изучение принципиальных схем для исследования трансформатора.

3. Опыт холостого хода.

4. Опыт трёхфазного короткого замыкания.

5. Снятие внешней характеристики.

6. Экспериментальная проверка групп соединения обмоток.

7. Теоретические расчёты и построения.

8. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 4. Параллельная работа трёхфазных двухобмоточных трансформаторов. (4 часа)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Параллельная работа трансформаторов при соблюдении всех условий.

2. Параллельная работа трансформаторов при неодинаковых коэффициентах трансформации.

3. Параллельная работа трансформаторов при неодинаковых напряжениях короткого замыкания.

4. Теоретические расчёты и построения.

5. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 5. Исследование трёхфазного асинхронного двигателя. (4 часа)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение принципа действия и конструкции асинхронных двигателей с фазным и короткозамкнутым ротором.

2. Изучение принципиальной электрической схемы для выполнения опытов.

3. Измерение сопротивления изоляции обмоток статора и ротора.

4. Определение коэффициента трансформации.

5. Выполнение опыта холостого хода.

6. Снятие рабочих и механической характеристик.

7. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 6. Исследование синхронного генератора. (4 часа)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение устройства и принципа действия синхронного генератора.

2. Снятие характеристик в установившихся симметричных режимах:

- 2.1. Характеристики холостого хода.
- 2.2. Характеристики короткого замыкания.
- 2.3. Внешних и регулировочных характеристик при индуктивной и активной нагрузках.
3. Теоретические расчёты и построения.
4. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 7. Исследование трёхфазного синхронного двигателя. (4 часа)

Перечень рассматриваемых вопросов.

1. Изучение принципа действия, конструкции, способов пуска и характеристик синхронного двигателя.
2. Изучение принципиальной электрической схемы для выполнения опытов.
3. Пуск в ход двигателя по методу точной синхронизации и асинхронный пуск.
4. Снятие V-образных кривых при холостом ходе и при постоянной нагрузке.
5. Снятие рабочих и механической характеристики.
6. Теоретические расчёты.
4. Выполнение и защита отчёта.

Лабораторная работа № 8 Тахогенераторы постоянного и переменного тока (3 час)

Программа работы:

1. Снятие выходных и внешних характеристик тахогенератора постоянного тока.
2. Определение асимметрии тахогенератора постоянного тока.
3. Ознакомление с режимом акселерометра тахогенератора постоянного тока.
4. Снятие выходных и внешних характеристик асинхронного тахогенератора.

5. Измерение остаточной ЭДС асинхронного тахогенератора.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Судовые электрические машины» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине 3 курс 5 семестр

№	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
2.	6 неделя	опрос	1	УО-1 Собеседование
3.	10 неделя	опрос	1	УО-1 Собеседование
4.	14 неделя	опрос	1	УО-1 Собеседование
5.	18 неделя	опрос	1	УО-1 Собеседование
		Экзамен	36	УО-1 Собеседование

3 курс 6 семестр

№	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	2 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
2.	4 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
3.	6 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
4.	8 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
5.	10 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
6.	12 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
7.	14 неделя	опрос	3	УО-1 Собеседование
8.	18 неделя	Защита КП	12	ПР-9 проект
		Экзамен	27	УО-1 Собеседование

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение в электромеханику	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-9
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-9
			Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-9
2	Машины постоянного тока	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 10-15
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 10-15
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 10-15
3	Трансформаторы	ПК-4.1. Знание регулировки судового оборудования и систем, а также производство подготовительных работ при швартовых и ходовых испытаниях	Знает методы монтажа, регулировки и наладки судового оборудования и устройств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 16-21
			Умеет выбирать методы испытаний судового оборудования в соответствии с техническими условиями, заданием и конструкторской документацией	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 16-21
			Владеет навыками обработки и представления результатов испытаний технологического и вспомогательного оборудования, а также выявлять причины неисправности отдельных деталей узлов, механизмов, систем по результатам проведенного анализа и выполненных расчетов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 16-21
4	Асинхронные машины	ПК-4.2. Умеет оформлять техническую документацию	Знает порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 22-29

		для проведения испытаний судового оборудования и систем	журналов, требования руководящих документов		
			Умеет читать проектную, конструкторскую и технологическую документацию, в том числе с использованием цифровых устройств	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 22-29
			Владеет навыками ведения технической документации в ходе проведения монтажа, наладки и испытаний судового оборудования и систем корабля (судна, плавучего сооружения)	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 22-29
5	Синхронные машины	ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно-исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 30-35
			Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 30-35
			Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 30-35
6	Электрические машины систем автоматики	ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-13
			Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов	ОУ-1 собеседование	Вопросы к экзамену 1-13
			Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные	ПР-9 проект	Вопросы к экзамену 1-13

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

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Парамонова, В.И. Электрические машины [Электронный ресурс] / В.И.Парамонова. - М.: Альтаир-МГАВТ, 2015. - 72 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=522744>
2. Электрические машины и трансформаторы: Учебное пособие / Игнатович В.М., Ройз Ш.С. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 182 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=673035>
3. Встовский, А. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Л. Встовский. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 464 с. - ISBN 978-5-7638-2518-3. <http://znanium.com/bookread2.php?book=492153>

Дополнительная литература

1. Электронный учебник "Электрические машины". Кафедра Электромеханики Московского энергетического института (технического университета). 2008. elmech.mpei.ac.ru/em/EM/EM_cont_0.htm
2. Уфимский государственный авиационный технический университет. 2009. StudFiles.ru. Электрические машины / ...учебник по электрическим машинам...
3. Александров Н,Н. Электрические машины и микромашинны. studmed.ru>...elektricheskie-mashiny-i-mikromashiny...

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

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

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д).
2. MathCAD.

3. Программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks».
4. Электронно-библиотечная система «Znanium»

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение теоретического материала производится в соответствии с РПД по лекциям, учебникам, методической и справочной литературе. Список литературы представлен в разделе РПД «Список учебной литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины».

По каждой теме дисциплины «Судовые электрические машины» предполагается проведение аудиторных лекционных занятий, аудиторных практических занятий и самостоятельной работы студента. Время аудиторных занятий и самостоятельной работы студента определяется согласно рабочему учебному плану данной дисциплины.

Планирование времени на изучение дисциплины производится в соответствии с планом-графиком выполнения самостоятельной работы студентов по данной дисциплине. В плане отражены виды самостоятельной работы для всех разделов дисциплины, указаны примерные нормы времени на выполнение и сроки сдачи заданий.

Рекомендации по работе на лекциях и ведению конспекта. Основы знаний закладываются на лекциях, им принадлежит ведущая роль в учебном процессе. На лекциях дается самое важное, основное в изучаемой дисциплине. Основные задачи, стоящие перед лектором: помочь студентам

понять основы и усвоить материал на самой лекции, дать указания на то, что требует наибольшего внимания, учить правильному мышлению и создавать ясное представление о методологии изучаемой науки.

Лекции являются эффективным видом занятий для формирования у студентов способности быстро воспринимать новые факты, идеи, обобщать их, а также самостоятельно мыслить.

Студенту следует научиться понимать и основную идею лекции, а также, следуя за лектором, участвовать в усвоении новых мыслей. Но для этого надо быть подготовленным к восприятию очередной темы. Подготовленным можно считать такого студента, который, присутствуя на лекции, усвоил ее содержание, а перед лекцией припомнил материал раздела, излагаемого на ней или просмотрел свой конспект, или учебник.

Перед лекцией необходимо прочитывать конспект предыдущей лекции, а после окончания крупного раздела курса рекомендуется проработать его по конспектам и учебникам.

Перед каждой лекцией необходимо просматривать содержание предстоящей лекции по учебнику с тем, чтобы лучше воспринять материал лекции. В этом случае предмет усваивается настолько, что перед экзаменом остается сделать немного для закрепления знаний.

Важно помнить, что ни одна дисциплина не может быть изучена в необходимом объеме только по конспектам. Для хорошего усвоения курса нужна систематическая работа с учебной и научной литературой, а конспект может лишь облегчить понимание и усвоение материала.

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Для лучшего усвоения теоретического материала рекомендуется составить конспект лекций, содержащий краткое, но ясное изложение теоретического материала, сопровождаемое схемами, эскизами, формулами. Передача мыслей лектора своими словами помогает сосредоточить внимание, не дает перейти на механическое конспектирование. Механическая запись лекции приносит мало пользы.

Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспектирование способствует запоминанию только в том случае, если студент понимает излагаемый материал. При механическом ведении конспекта, когда просто записываются слова лектора, присутствие на лекции превращается в бесполезную трату времени.

Некоторые студенты полагают, что при наличии учебных пособий, учебников нет необходимости вести конспект. Такие студенты нередко совершают ошибку, так как не используют конспект как средство, позволяющее активизировать свою работу на лекции или полнее и глубже усвоить ее содержание.

Определенная часть студентов считает, что конспекты лекции могут заменить учебники, поэтому они стремятся к дословной записи лекции и нередко не задумываются над ее содержанием. В результате при разборе учебного материала по механической записи требуется больше труда и времени, чем при понимании и кратком конспектировании лекции.

Конспект ведется в тетради или на отдельных листах. Записи в тетради легче оформить, их удобно брать с собой на лекцию или практические занятия. Рекомендуется в тетради оставлять поля для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Но конспектирование в тетради имеет и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листах (карточках). Из него нетрудно извлечь отдельную необходимую запись, конспект можно быстро пополнить листами, в которых содержатся новые выводы, обобщения, фактические данные. При подготовке выступлений, докладов легко подобрать листки из различных конспектов и свести их вместе. В результате такой работы конспект может стать тематическим.

При конспектировании допускается сокращение слов, но необходимо соблюдать меру. Каждый студент обычно вырабатывает свои правила

сокращения. Но если они не введены в систему, то лучше их не применять, т.к. случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным.

Проверка усвоения теоретического курса проводится с помощью контрольных вопросов, приведенных в разделе «Фонд оценочных средств». После изучения теоретического материала следует проверить, правильно ли поняты и хорошо ли усвоены наиболее существенные положения темы, используя список контрольных вопросов. При ознакомлении с методиками расчетов рекомендуется пользоваться задачками, в которых приведены примеры расчетов.

Если в процессе изучения материала, у студента возникнут вопросы, которые он не может разрешить самостоятельно, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Рекомендации по работе с учебной и научной литературой. Работа с учебной литературой занимает особое место в самообразовании: именно эта литература является основным источником знаний студента. Учебник (учебное пособие) как печатное средство играет организующую роль в самостоятельной работе студента: он содержит систематизированный объем основной научной информации по курсу, задания, упражнения, уточняющие вопросы, организующие познавательную деятельность.

В работе с учебной литературой нужны умения выделять главное, находить внутренние связи. На что следует обратить внимание при выборе учебника? На заглавие и другие титульные элементы. Например, рекомендована книга в качестве учебника или нет. Затем читается аннотация и введение, из чего узнаете, чем отличается данное пособие. Учебное пособие может рекомендовать преподаватель, потому что он может определить позицию автора учебника.

Результатом работы студента с учебной литературой должно стать четкое понимание практической значимости информации, уверенность, что информация усвоена в достаточном объеме и может быть воспроизведена,

что основные понятия могут быть обоснованы, что выделены внутренние связи и зависимости внутри учебного текста.

К научным источникам относятся также статьи, монографии, диссертации, книги. Как правило, статья посвящена описанию решения лишь одной из задач, стоящих перед исследователем, а диссертация и монография освещают комплексно проблему с разных сторон, решают ряд задач. Статьи публикуются либо в журналах, либо в сборниках. Журнал - периодическое издание, которое имеет указание, кому предназначен. В содержании обычно выделены рубрики (теория, опыт, методические советы и т.д.), которые позволяют читателю определиться в своих интересах. Далее рекомендуется обратить внимание на авторов журнала (иногда в конце есть сведения об авторах). Содержание журнала позволяет выделить те статьи, которые интересны.

Первое знакомство со статьей необходимо начинать с уяснения понятий, которые представлены в названии. Далее необходимо определить:

- цель статьи,
- обоснование автором актуальности,
- проблемы, выделенные автором,
- способы решения этих проблем, которые он предлагает,
- выводы автора.

Если статья представляет интерес необходимо составить тезисный конспект с указанием страниц, откуда взяты цитаты, также следует указать автора, название статьи, название журнала, номер, год, страницы.

Следует иметь в виду, что статья – это личная точка зрения автора, с которой можно или нельзя соглашаться, она может быть недостаточно научно обоснованной, дискуссионной.

Рекомендации по подготовке к экзамену. Целью экзамена является проверка качества усвоения содержания дисциплины. Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы и курсовую работу.

Перечень тем, которые необходимо изучить для успешной сдачи экзамена, отражен в списке экзаменационных вопросов и программе курса.

При подготовке к экзамену необходимо повторить материал лекций, прослушанных в течение семестра, обобщить полученные знания, понять связь между отдельными разделами дисциплины. Изучение теоретического материала проводится по конспекту лекций и рекомендуемой литературе. Для успешной сдачи экзамена и получения высокой оценки изучение одного конспекта недостаточно. Высокая оценка за экзамен предполагает обязательное изучение теоретического материала по учебнику, поскольку объем лекций ограничен и не позволяет подробно рассмотреть все вопросы.

При ответе на экзамене необходимо показать не только знание заученного материала, но и умение делать логические выводы, умение пользоваться на практике полученными теоретическими сведениями. Экзамен должен восприниматься не только как элемент контроля полученных знаний, но в первую очередь, как инструмент систематизации полученных знаний.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Судовые электрические машины» включает в себя: мультимедийное оборудование, компьютеры, программы, учебно-методические пособия и учебники, приведенные в списке литературы.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает правила оформления отчетов по учебно- исследовательской деятельности по результатам выполненной работы в соответствии с требованиями нормативно- технической документации
	Умеет самостоятельно выполнять научно-практическое задание для решения конкретных задач исследовательского характера в профессиональной области
	Обладает навыками осознанно совершать действия по поиску, отбору, переработке, анализу, проектированию и подготовке результатов учебно-исследовательской деятельности
ОПК-3.2 Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знает основные способы проведения измерений
	Умеет обрабатывать экспериментальные данные с использованием программных продуктов
	Владеет навыками проводить измерения и обрабатывать экспериментальные данные

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.1. Знание регулировки судового оборудования и систем, а также производство подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях	Знает методы монтажа, регулировки и наладки судового оборудования и устройств
	Умеет выбирать методы испытаний судового оборудования в соответствии с техническими условиями, заданием и конструкторской документацией
	Владеет навыками обработки и представления результатов испытаний технологического и вспомогательного оборудования, а также выявлять причины неисправности отдельных деталей узлов, механизмов, систем по результатам проведенного анализа и выполненных расчетов
ПК-4.2. Умеет оформлять техническую документацию для проведения испытаний судового оборудования и систем	Знает порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и журналов, требования руководящих документов
	Умеет читать проектную, конструкторскую и технологическую документацию, в том числе с использованием цифровых устройств
	Владеет навыками ведения технической документации в ходе проведения монтажа, наладки и испытаний судового оборудования и систем корабля (судна, плавучего сооружения)

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

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

Текущая аттестация по дисциплине «Судовые электрические машины» проводится в форме устных опросов для оценивания 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.

Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько

ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Курсовой проект по дисциплине «Судовые электрические машины» выполняется в 6 семестре по теме: **«Параметры и рабочие характеристики асинхронного двигателя»**.

Цель курсового проекта: научить осуществлять расчеты параметров и основных характеристик асинхронных двигателей с использованием прикладных программ.

Содержание курсового проекта:

1. Структура обозначения типоразмера двигателей серии 4А.
2. Конструкция и принцип действия асинхронного двигателя.
3. Определение параметров Г-образной схемы замещения.
4. Расчёт характеристик асинхронного двигателя.
5. Расчёт и выполнение 3-фазной симметричной двухслойной петлевой обмотки.

В методических указаниях предложено для выполнения 54 варианта.

Защита курсового проекта осуществляется в виде индивидуального собеседования.

Критерии оценки курсового проекта по дисциплине

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Выполнение курсового проекта	Проект не выполнен	Проект выполнен не полностью. Выводы не сделаны	Проект выполнен в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Проект выполнен в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме с использованием графического редактора. Выводы обоснованы
Представление	Проект не представлен	Представленные расчёты и чертежи не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с помощью графических редакторов с небольшими недочётами	Проект представлен в виде отчета со всеми пояснениями и чертежами. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ
Оформление	Проект не оформлен	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, ACAD)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, ACAD,). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

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

К промежуточной аттестации допускаются студенты, не имеющие задолжности по дисциплине (выполнены все работы, предполагаемые учебным планом и РПД (практические, лабораторные, а также текущая

аттестация – контрольные, опросы, курсовые работы, курсовые проекты и т.д.).

Вопросы к экзамену в 5 семестре

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. Способы улучшения коммутации.
10. Условия самовозбуждения генераторов.
11. Характеристики холостого хода, внешняя, регулировочная и выходные генераторов.
12. Способы пуска двигателей.
13. Скоростные и механические характеристики двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
14. Условие устойчивой работы электропривода.
15. Режимы работы машины постоянного тока.
16. Способы регулирования частоты вращения двигателей независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
17. Достоинства, недостатки и область применения машин постоянного тока.
18. Устройство и принцип действия трансформатора.
19. ЭДС обмоток трансформатора.

20. Уравнения, схема замещения и энергетические диаграммы трансформатора.

21. Определение параметров схемы замещения.

22. Напряжение короткого замыкания.

23. Изменение вторичного напряжения и внешние характеристики и КПД трансформаторов.

24. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов.

25. Устройство и принцип действия асинхронной машины. Понятие скольжения.

26. Уравнения, схемы замещения и энергетические диаграммы асинхронной машины. Параметры схемы замещения.

27. Электромагнитный момент асинхронной машины.

28. Механическая характеристика и условие устойчивой работы асинхронного двигателя.

29. Прямой, частотный, реакторный, автотрансформаторный и реостатный способы пуска асинхронных двигателей.

30. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.

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

32. Реостатное регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.

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

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

35. Сравнение асинхронных двигателей с двигателями постоянного тока.

Вопросы к экзамену 6 семестра

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.
8. Угловая характеристика активной мощности и V-образные кривые.
9. Синхронизирующие мощность и момент. Критический угол нагрузки.
10. Статическая устойчивость работы синхронной машины. Критерий устойчивости. Статическая перегружаемость.
11. Механическая характеристика и способы регулирования частоты вращения синхронных двигателей.
12. Область применения синхронных машин.
13. Сравнение синхронных двигателей с асинхронными.

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

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета / экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
5 (100-86)	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
4 (85-76)	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
3 (75-61)	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
2 (60-50)	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.