

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ
Декан МФ



/С.Ю. Труднев/

«17» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Судовые автоматизированные электроэнергетические системы»

по специальности

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»
квалификация: инженер-электромеханик

Петропавловск-Камчатский
2021

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 17.03.2021 г., протокол № 9 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (ПравилоIII/6 МК ПДНВ с поправками, Раздел А-III/6).

Составитель рабочей программы
Зав. кафедры «ЭУЭС», к.т.н.



Белов О.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»
«17» марта 2021 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой «ЭУЭС» к.т.н., доцент



«17» марта 2021 г.

Белов О.А.

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Судовые автоматизированные электроэнергетические системы (САЭЭС) предназначенные для решения задач производства, распределения и потребления электрической энергии являются централизованным электроэнергетическим комплексом, включающим в свой состав большое количество взаимосвязанных элементов. Высокий уровень электрооснащенности современных судов выдвигает в число важнейших задачу бесперебойности генерирования и распределения электроэнергии нужного количества и качества.

Цель изучения дисциплины «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы» – сформировать у курсантов (студентов) инженерные знания в области судовой электроэнергетики такого уровня, который позволил бы обеспечить бесперебойное электроснабжение судна, минимальное время поиска неисправности и устранения отказа как в силовой сети, так и в современных микропроцессорных системах управления электроэнергетическими установками.

Основные **задачи** курса:

- изучение принципов построения и функционирования судовой электроэнергетической системы;
- изучение физических процессов протекающих в судовой электроэнергетической системе в статических и динамических режимах работы;
- изучения параллельной работы генераторов, как основного режима функционирования судовой электроэнергетической системы, в процессе выполнения судном основных технологических операций;
- изучение принципов автоматического управления и регулирования параметров судовой электростанции;
- изучение схем построения и управления судовыми автоматизированными электроэнергетическими системами;
- приобретение опыта расчета и выбора основных элементов судовой электроэнергетической системы.

В процессе обучения необходимо стремиться к формированию способности курсантов и студентов самостоятельно решать технические вопросы, возникающие при эксплуатации и техническом обслуживании судового электропривода, на основе полученных теоретических и практических навыков.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», выпускник должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

- способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями (**ПК-1**).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

ПК-1	Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового	ИД-1 _{ПК-1} . Демонстрирует навыки безопасного технического использования судового электрооборудования и средств автоматики	Знать: – устройство, принцип действия и техникоэксплуатационные характеристики отдельных элементов и системы в целом;	З(ПК-1)1
		ИД-2 _{ПК-1} . Понимает	– физические процессы и	З(ПК-1)2

	<p>электрооборудования и средств автоматизации в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-1)</p>	<p>организацию технического обслуживания, диагностирования и ремонта судового электрооборудования и средств автоматизации</p> <p>ИД-3_{ПК-1}. Обладает необходимыми знаниями для проведения диагностики судового электрооборудования и средств автоматизации</p>	<p>свойства судовой электроэнергетической системы в статических и динамических режимах работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы управления и автоматизации судовой электроэнергетической системы; – организацию технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта судовой электроэнергетической системы; – основы безопасной эксплуатации и требования Регистра, предъявляемые к судовой электроэнергетической системе и ее элементам. 	<p>З(ПК-1)3</p> <p>З(ПК-1)4</p> <p>З(ПК-1)5</p>
			<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать состав действующих технических средств и режим работы судовой электроэнергетической системы в зависимости от производственной необходимости и режима работы судна; – оценивать режим работы и техническое состояние работающих элементов электроэнергетической системы по контрольным параметрам и косвенным характеристикам их работы; – управлять процессом работы судовой электроэнергетической системы в ручном и автоматическом режиме; – осуществлять поиск и устранение неисправностей, организовывать техническое обслуживание и ремонт элементов судовой электроэнергетической системы. 	<p>У(ПК-1)1</p> <p>У(ПК-1)2</p> <p>У(ПК-1)3</p> <p>У(ПК-1)4</p>
			<p>Приобрести навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – эксплуатации судовой электроэнергетической системы и ее элементов; – управления режимами работы судовой электроэнергетической системы; – построения и чтения электрических схем; – использования технической документации и ведения судовой эксплуатационной документации. 	<p>П(ПК-1)1</p> <p>П(ПК-1)2</p> <p>П(ПК-1)3</p> <p>П(ПК-1)4</p>

Спецификация минимального стандарта компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНВ-78 (Правила III/6 МК ПДНВ-78 с поправками, раздел А-III/6), функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации представлена в табл. 2.

Таблица 2

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки	Методы демонстрации компетентности	Критерии для оценки компетентности
Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	<p>Начальное понимание работы механических систем, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 первичные двигатели, в том числе главную двигательную установку .2 вспомогательные механизмы в машинном отделении .3 системы управления рулем .4 системы обработки грузов .5 палубные механизмы .6 бытовые судовые системы <p>Начальное знание теплопередачи, механики и гидромеханики</p> <p><i>Знание следующего:</i></p> <p>Электрические распределительные щиты и электрооборудование</p> <p>Основы автоматики, автоматических систем и технологии управления</p> <p>Приборы, сигнализация и следящие системы</p>	<p>Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 одобренный опыт работы .2 одобренный опыт подготовки на учебном судне .3 одобренная подготовка на тренажере, где это применимо .4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования 	<p>Эксплуатация оборудования и систем соответствует руководствам по эксплуатации</p> <p>Рабочие характеристики соответствуют техническим спецификациями</p>
Эксплуатация генераторов и распределительных систем	<p>Соединение, распределение нагрузки и переключение генераторов</p> <p>Соединение и отсоединение распределительных щитов и распределительных пультов</p>	<p>Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 одобренный опыт работы .2 одобренный опыт подготовки на учебном судне .3 одобренная подготовка на тренажере, где это применимо .4 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования 	<p>Операции планируются и выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами, обеспечивающими безопасность операций</p> <p>Электрические распределительные системы могут быть поняты и объяснены с помощью чертежей/ инструкций</p>
Техническое обслуживание и ремонт электриче-	Конструкция и работа электрического контрольно-измерительного оборудова-	Оценка результатов подготовки, полученной в одной или не-	Меры безопасности при работе соблюдаются надлежащим образом

ского и электронного оборудования)	<p>ния</p> <p>Функционирование и рабочие испытания следующего оборудования и его конфигурация:</p> <p>.1 системы слежения</p> <p>.2 устройства автоматического управления</p> <p>.3 защитные устройства</p> <p>Прочтение электрических и простых электронных схем</p>	<p>скольких из следующих форм:</p> <p>.1 одобренная подготовка в мастерских</p> <p>.2 одобренные практический опыт и проверки</p> <p>.3 одобренный опыт работы</p> <p>.4 одобренный опыт подготовки на учебном судне</p>	<p>Ручные инструменты, измерительные приборы и контрольно-измерительное оборудование выбираются и используются надлежащим образом, и толкование результатов точное</p> <p>Разборка, осмотр, ремонт и сборка оборудования производится в соответствии с наставлениями и хорошей практикой</p> <p>Сборка и рабочие испытания производятся в соответствии с наставлениями и хорошей практикой</p>
------------------------------------	---	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области электроснабжения. Дисциплина изучается после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу, а для студентов заочной формы обучения выполнение контрольной работы.

Данная дисциплина базируется на совокупности таких дисциплин, как «Основы технической эксплуатации судового электрооборудования и средств автоматизации», «Элементы и функциональные устройства судовой автоматики», «Судовые электрические машины», «Судовые электроприводы», «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в ходе изучения дисциплины «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы» должны служить базой при изучении дисциплин «Ремонт и монтаж судового электрооборудования и средств автоматики», «Основы расчета и проектирования СЭС», «Тренажерная подготовка», «Системы управления энергетическими и техническими процессами», «Техническая эксплуатация судна», «Моделирование судового электрооборудования и средств автоматизации».

4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения о САЭЭС	10	4	2		2	6	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Судовые электрические станции	26	14	8	2	4	12		
Судовые электрические сети	28	16	8	2	6	12		
Переходные процессы	28	16	8	2	6	12		
Защита судовых электроэнергетических систем	35	16	8	2	6	19		
Системы управления	28	16	8	2	6	12		
Судовое электрическое освещение	25	14	6	2	6	11		
<i>Экзамен</i>	36						Коллоквиум	36
Всего	216	96	48	12	36	84		36

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Все го часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения о САЭЭС	21	1	1			20	Контроль СРС, защита лаб. работ	
Судовые электрические станции	33	5	2	1	2	28		
Судовые электрические сети	33	5	2	1	2	28		
Переходные процессы	34	6	2	2	2	28		
Защита судовых электроэнергетических систем	31	4	2	2		27		
Системы управления	32	4	2	2		28		
Судовое электрическое освещение	23	3	1	2		20		
<i>Экзамен</i>	9						Коллоквиум	9
Всего	216	28	12	10	6	179		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о САЭЭС.

Лекция 1.1

Рассматриваемые вопросы:

Определения, понятия о САЭЭС, основные элементы, классификация и структурные схемы СЭЭС. Условия эксплуатации, режимы работы и показатели СЭЭС. Основные параметры СЭЭС. Качество электрической энергии в СЭЭС. Судовые потребители электрической энергии и их деление на группы. Общие сведения о проектировании СЭЭС.

Тема 2. Судовые электрические станции.

Лекция 2.1

Рассматриваемые вопросы:

Определения, назначение, классификация электрических станций, требования Регистра к ним. Общие сведения о генераторных агрегатах, характеристика первичных двигателей и электромеханических генераторов. Генераторы прямого преобразования тепловой и химической энергии в электрическую. Преобразователи электроэнергии. Электроснабжение судов от береговых сетей.

Лекция 2.2

Рассматриваемые вопросы:

Аккумуляторы, основные параметры устройства, принцип действия, правила обслуживания, выбор аккумуляторов. Аварийные источники электрической энергии на судах. Аварийные электростанции, требования Регистра к ним.

Лекция 2.3

Рассматриваемые вопросы:

Системы автоматического регулирования напряжения и частоты: общие сведения, требования, принципы построения. Системы автоматического регулирования, действующие по возмущению, отклонению, комбинированные системы и с каналом упреждающей импульсной форсировки возбуждения.

Лекция 2.4

Рассматриваемые вопросы:

Параллельная работа судовых генераторов. Распределение активных и реактивных нагрузок. Особенности параллельной работы вало- и дизельгенераторов.

Тема 3. Судовые электрические сети.

Лекция 3.1

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения, определения, классификация судовых электрических сетей, характеристика сетей. Судовые кабели: определение, назначение, электрическая и тепловая характеристики. Тепловое состояние кабеля, работающего в непрерывном режиме и периодическом. Тепловое состояние кабеля в режиме короткого замыкания. Характеристика проводов и шинопроводов.

Лекция 3.2

Рассматриваемые вопросы:

Расчет судовых электрических сетей, контроль изоляции, электро- и пожаробезопасность сетей. Электрораспределительные щиты: определение, назначение, классификация и устройство.

Тема 4. Переходные процессы.

Лекция 4.1

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения. Причины, виды и последствия короткого замыкания (КЗ) в СЭЭС. КЗ в СЭЭС постоянного тока. КЗ в СЭЭС переменного тока. Токи КЗ синхронного генератора и асинхронного двигателя. Трехфазные КЗ при автоматической стабилизации напряжения синхронного генератора.

Лекция 4.2

Рассматриваемые вопросы:

Определение тока в КЗ. Практические методы расчетов тока в КЗ. Упрощенный аналитический метод расчета токов в КЗ. Электродинамическое и термическое действие токов в КЗ на элементы СЭЭС.

Лекция 4.3

Рассматриваемые вопросы:

Процессы в СЭЭС при внезапном изменении нагрузки. Влияние автоматического регулятора напряжения на изменение напряжения синхронного генератора при набросе нагрузки. Определение, изменение напряжения синхронного генератора при изменении нагрузки.

Лекция 4.4

Рассматриваемые вопросы:

Устойчивость САЭЭС: общие сведения, определение. Статическая устойчивость. Динамическая устойчивость. Устойчивость асинхронной нагрузки. Мероприятия по повышению статической и динамической устойчивости. Построение и использование математических моделей для расчета переходных режимов СЭЭС.

Тема 5. Защита судовых электроэнергетических систем.

Лекция 5.1

Рассматриваемые вопросы:

Назначение, структура и основные требования, предъявляемые к защите. Виды и параметры переходных процессов, учитываемые при построении защиты СЭЭС.

Лекция 5.2

Рассматриваемые вопросы:

Защиты генераторов и преобразователей электроэнергии. Защита электрических сетей. Защита потребителей электрической энергии. Направления совершенствования защиты СЭЭС.

Тема 6. Системы управления.

Лекция 6.1

Рассматриваемые вопросы:

Основные типы систем управления (СУ) СЭЭС. Принципы построения и структура СУ СЭЭС. Математический аппарат, применяемый для описания алгоритмов управления.

Лекция 6.2

Рассматриваемые вопросы:

Автоматизация процесса управления структурой СЭЭС. Алгоритмическое описание процесса автоматического управления структурой СЭЭС. Алгоритм синхронизации генераторов. Алгоритм

автоматического распределения активных нагрузок. Алгоритм управления включением запрограммированных потребителей электроэнергии.

Лекция 6.3

Рассматриваемые вопросы:

СУ СЭЭС на функциональных устройствах, блоках и модулях. Принципы построения СУ. СУ СЭЭС с единым логическим управляющим устройством. СУ СЭЭС с применением микропроцессоров и микроЭВМ.

Тема 7. Судовое электрическое освещение.

Лекция 7.1

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения. Восприятие света. Основные светотехнические характеристики. Источники света: лампы накаливания, газоразрядные источники света. Схемы включения ламп дугового разряда. Судовые светильники. Расчет электрического освещения. Навигационные огни. Аварийное освещение. Лампы специального назначения, эритемные лампы.

Темы и задания на практические занятия

Практическая работа № 1. Обоснование и выбор основных параметров САЭС

Практическая работа № 2. Режимы работы источников питания

Практическая работа № 3. Расчет мощности судовой электростанции

Практическая работа № 4. Схемы судовых электростанций

Практическая работа № 5. Расчет шин электrorаспределительных устройств

Практическая работа № 6. Выбор аппаратуры электrorаспределительных устройств

Практическая работа № 7. Расчет судовых электрических сетей

Конкретные задания при выполнении практических работ приведены в методических указаниях к изучению дисциплины [11].

Темы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Определение угловых характеристик $P(\delta)$, $Q(\delta)$, $U(\delta)$ синхронного генератора

Лабораторная работа № 2. Ручное подключение к сети синхронного генератора методом точной синхронизации

Лабораторная работа № 3. Дистанционное управление моделью электрической системы с помощью виртуального пульта

Лабораторная работа № 4. Снятие характеристики холостого хода $E_0 = f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора

Лабораторная работа № 5. Снятие характеристики короткого замыкания $I_K = f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора

Лабораторная работа № 6. Снятие внешней $U = f(I)$, регулировочной $I_f = f(I)$ и нагрузочной $U = f(I_f)$ характеристик трехфазного синхронного генератора

Лабораторная работа № 7. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом точной синхронизации

Лабораторная работа № 8. Подключение к сети трехфазного синхронного генератора методом самосинхронизации

Лабораторная работа № 9. Снятие U-образной характеристики $I = f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора

Конкретные задания при выполнении лабораторных работ приведены в методических указаниях к изучению дисциплины [11].

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

С целью качественного усвоения учебного материала и подготовки к текущему контролю и аттестации, организуется самостоятельная работа курсантов и студентов. Объемы самостоятельной работы, рассматриваемые темы и организация изучения изложены в методических указаниях по организации самостоятельной работы¹.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью развитие навыков ведения самостоятельной работы, приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы, развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности, приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта. По отдельным рассматриваемым вопросам студенты готовят реферат.

Студенты заочной формы обучения пишут контрольную работу. Методические указания по выполнению контрольной работы представлены в Фонде оценочных средств дисциплины «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы».

6. Рекомендуемая литература

6.1. Основная литература

1. Баранов А.П. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: учебник для ВУ-Зов / А.П. Баранов. – М.: Транспорт, 1988. – 328 с. – 42 экз.)
2. Богомолов В.С. Судовые электроэнергетические системы и их эксплуатация: учебник / В.С. Богомолов. – М.: Мир, 2006. – 320 с.

6.2. Дополнительная литература

3. Яковлев Г.С. Судовые электроэнергетические системы: учебник / Г.С. Яковлев. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Судостроение, 1987. – 272 с.
4. Лейкин В.С. Автоматизированные электроэнергетические системы промысловых судов: учебник / В.С. Лейкин, В.А. Михайлов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 327 с.
5. Лейкин В.С. Судовые электрические станции и сети : учебник / В.С. Лейкин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 256 с.
6. Сухарев Е.М. Судовые электрические станции, сети и их эксплуатация: учебник / Е.М. Сухарев. – Л.: Судостроение, 1986. – 304 с.
7. Баранников В.К. Эксплуатация электрооборудования рыбопромысловых судов: учеб. пособие / В.К. Баранников. – М.: МОРКНИГА, 2013. – 496 с.
8. Справочник судового электротехника: в 3-х томах. Том 1. Судовые электроэнергетические системы / Под общ. ред. Г.И. Китаенко. - Л.: Судостроение, 1980. – 528 с. (10 экз.)
9. Справочник судового электротехника: в 3-х томах. Том 2. Судовое электрооборудование / Под общ. ред. Г.И. Китаенко. - Л.: Судостроение, 1980. – 624 с. (16 экз.)
10. Справочник судового электротехника: в 3-х томах. Том 3. Судовое Технология электромонтажных работ / Под общ. ред. Г.И. Китаенко. - Л.: Судостроение, 1980. – 264 с. (11 экз.)

¹ Белов О.А. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: методические указания к изучению дисциплины для курсантов и студентов направления подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / О. А. Белов – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 100 с.

6.3. Методическое обеспечение:

11. Белов О.А. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: методические указания к изучению дисциплины для курсантов и студентов направления подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / О. А. Белов – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 100 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации, а также написание контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

Лекции нацелены на теоретическое и практическое изучение устройств, принципов действия и техникоэксплуатационные характеристики САЭЭС, а также принципов эксплуатации судовых электростанций; по эксплуатации электрических сетей, аккумуляторов и преобразователей.

В ходе лекций курсантам и студентам научиться применять полученные теоретические знания к решению практических задач эксплуатации и ремонта современных САЭЭС.

С целью качественного усвоения учебного материала и подготовки к текущему контролю и аттестации, организуется **практическая работа** студентов. Объемы практической работы, рассматриваемые темы и организация изучения изложены в методических указаниях по организации практических работ².

В процессе выполнения практической работы студентам необходимо следовать целям работы. Перед выполнением задания практической работы обязательно изучить теоретический материал. Далее следует ознакомиться с программой работы и методическими указаниями. По итогам проделанной работы необходимо выполнить и сдать отчет на кафедру, за которой закреплена дисциплина, также быть готовым ответить на контрольные вопросы.

Лабораторные работы предназначаются для углубления и закрепления теоретических знаний, полученных студентами (курсантами) на лекциях, а также для обучения учащихся навыкам в работе с электрооборудованием, развитию инициативы и самостоятельности.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты (курсанты) знакомятся с конкретными электрическими схемами, элементами этих схем, совокупностью их работы, электроизмерительными приборами. На действующей физической модели изучают электрические, магнитные явления и электромагнитные процессы, наблюдаемые во всех электротехнических устройствах. Лабораторные работы позволяют исследовать свойства как отдельных электрических элементов, так и систем в целом, что в конечном счете студенту (курсанту) относительно легко представить работу не только автономным производственным электротехнических устройств, но и функционирование систем автоматического управления и регулирования.

Лабораторная работа может быть успешно выполнена в том случае, когда студенты (курсанты) будут иметь хорошую теоретическую и методическую подготовку.

² Белов О.А. Судовые автоматизированные электроэнергетические системы: методические указания к изучению дисциплины для курсантов и студентов направления подготовки 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / О. А. Белов – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 100 с.

Теоретическая подготовка предусматривает повторение и усвоение материала лекционных и самостоятельных занятий, осмысливание основных соотношений и зависимостей, связывающих электрические величины и характеризующих физические явления, внимательное ознакомление с содержанием и порядком выполнения лабораторной работы и оформления отчета.

Методическая подготовка предусматривает наличие и выработку у студентов (курсантов) навыков в чтении электрических схем, сборке электрических цепей и проведении исследований в определенной последовательности, позволяющее сопоставлять и анализировать физические, электрические процессы и явления.

Подготовку к работе необходимо начинать с повторения теоретического материала и только после этого знакомиться с описанием лабораторной работы, включая контрольные вопросы. В тетради должны быть нарисованы схемы и таблицы для записи показаний приборов.

Готовность курсанта к выполнению лабораторной работы проверяется преподавателем путем опроса по содержанию выполняемой работы. Курсанты, не подготовленные к выполнению работы, не допускаются к проведению работы и при этом оставшееся до конца занятий время курсант (студент) должен использовать для подготовки к данной лабораторной работе.

Время на отработку пропущенной лабораторной работы из-за неподготовленности или по другим причинам (болезнь, наряд, участие в соревновании и т.п.) согласовывается с преподавателем. Выполнение лабораторной работы включает в себя ознакомление с техническими данными оборудования и электроизмерительных приборов; сборку схемы при отсутствии стенда; экспериментальное исследование; отработку экспериментального материала и составление отчета с выводами по работе. После выполнения каждого пункта экспериментального исследования необходимо убедиться в правильности снятых показаний и только после этого переходить к выполнению следующего пункта задания. Обработка экспериментального материала и оформление отчета производится после выполнения всего объема лабораторной работы.

В выводах по лабораторной работе следует указывать на подтверждение данными эксперимента теоретических положений, а также причин, имевших место расхождения, дать анализ физических процессов и объяснения характера полученных зависимостей.

Отчет выполняется в тетради. Все записи в отчете выполняются шариковой ручкой синей (черной) пастой. Схемы, графики и таблицы вычерчиваются карандашом с применением линейки, циркуля и лекал.

Отчет по лабораторным работам студенты (курсанты) представляют преподавателю в конце данного занятия и в особых случаях в срок по указанию преподавателя.

Зачет по лабораторной работе выставляется после представления отчета, его проверки и устранения замечаний преподавателя.

Ввиду большой опасности поражения электрическим током при выполнении лабораторных работ, необходимо строгое соблюдение правил техники безопасности. Поэтому к выполнению лабораторной работы студент (курсант) допускается после прохождения общего инструктажа по технике безопасности на первом занятии и проверке знаний по исследуемому разделу перед каждой лабораторной работой.

При выполнении лабораторных работ необходимо помнить, что все виды напряжений, используемых в лаборатории, опасны для жизни, поэтому приступая к выполнению лабораторной работы необходимо ознакомиться с источниками питания стенда, способами их включения и отключения; включать источник питания только после проверки схемы преподавателем; при работе с цепями переменного тока, содержащими индуктивные и емкостные элементы, следует помнить, что напряжение на их зажимах может значительно превышать напряжение источника питания.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-402 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды.
6. кодоскоп;
7. комплект слайдов для кодоскопа.