

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 20.03.2023 13:24:17
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Управление судовыми электро-
энергетическими системами и
автоматика судов»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»

ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СУДОВЫЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

27.03.04 «Управление в технических системах»

по профилю

«Управление судовыми электроэнергетическими системами и автоматика

судов»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший преподаватель Лукичев А.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУ
14.02.2022, протокол № №02-2/2022

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭА, 22.02.2022, протокол № №2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	САУ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	7

Виды занятий

Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	111
Всего (академ. часов)	180

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет (курс)	4
--------------------	---

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«СУДОВЫЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

Рассматриваются основные характеристики судовых и корабельных электроэнергетических систем (ЭЭС). Производится оценка влияния рода тока, уровней напряжения и частоты на показатели ЭЭС. Рассматриваются показатели качества электроэнергии в установившихся и переходных режимах, их влияние на работу электрооборудования и Требования Регистра к их значениям. Приводятся структуры автономных, с отбором мощности и единых ЭЭС. Даётся характеристика систем и средств распределения электроэнергии на судне. Рассматриваются регламентированные способы расчета потребляемой мощности и рекомендации по комплектации электростанции.

Рассматриваются системы возбуждения синхронных генераторов, регуляторы частоты вращения первичных двигателей и средства обеспечения устойчивой параллельной работы генераторов.

SUBJECT SUMMARY

«SHIP'S ELECTRICAL POWER SYSTEMS»

The main characteristics of the ship and the ship's electric power systems (EPS) are considered. The impact of the current type, voltage levels and frequency of EPS performance are evaluated. Power quality performance in steady state and transient conditions and their impact on the operation of electrical equipment and the requirements of the Register to their values are considered. Autonomous structure, with the PTO and unified power system are given. The characteristic of systems and power distribution on the vessel are considered. Methods for calculating regulated power consumption and recommendations for power plant equipment are considered. Synchronous generator excitation systems, speed regulators prime movers and means to ensure stable parallel operation of the generators are considered.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -изучение особенностей судовых электроэнергетических систем (СЭЭС) и средств их автоматизации, овладение умением проектирования СЭЭС и приобретение практических навыков в проведении типовых расчетов при проектировании СЭЭС и программирования ПЛК для автоматизации существующих СЭЭС.

2. Задачи дисциплины:

Получение знаний об основных технических средства судна; исполнении и степенях защиты электрооборудования.

Формирование навыков проведения типовых расчётов проектирования СЭЭС. Освоение методов расчета статических и динамических характеристик элементов судовых электроэнергетических систем в нормальных и аварийных режимах.

3. Получение знаний об основных технических средства судна; исполнении и степенях защиты электрооборудования; влиянии рода тока на характеристики СЭЭС; соотношениях, определяющих показатели качества электроэнергии, и их предельных значениях; рекомендациях Регистра по комплектации СЭС; принципах построения комплексных систем автоматизации; особенностях реализации и регулирования напряжения синхронных генераторов; основных тенденциях и направлениях развития судовой электроэнергетики

4. Развитие умений:

-проектирования СЭЭС

-пользоваться справочной литературой, в выборе конкретного электрооборудования согласно расчетам

5. Формирование навыков:

- проведения типовых расчётов при проектирования СЭЭС
- выбора средств автоматизации
- ручного и автоматического управления СЭЭС
- программирования ПЛК для реализации функций автоматического управления СЭЭС
- обработки результатов измерений и определения показателей качества электроэнергии

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теоретические основы электротехники»
2. «Теория автоматического управления»
3. «Электрические машины»
4. «Силовая электроника»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-1	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления
ПК-1.1	<i>Знает современные методы расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления</i>
ПК-1.3	<i>Владеет методами анализа исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления</i>
ПК-2	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-2.2	<i>Умеет, учитывая техническое задание, оценить различные технические требования, предъявляемые к проектируемым объектам профессиональной деятельности</i>
СПК-4	Готов осуществлять настройки судовых электроэнергетических систем и судовых систем автоматизированного управления
СПК-4.1	<i>Умеет проводить оценочные расчеты параметров настраиваемых отдельных блоков и устройств судовых электроэнергетических систем и судовых систем автоматизированного управления</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			1	
2	Общие положения	4				
3	Род тока, уровни напряжения и частоты в СЭЭС	2				8
4	Показатели качества электроэнергии в установившихся и переходных режимах	4		4		10
5	Виды СЭЭС и их структуры	2				8
6	Выбор генераторов судовых электростанций (СЭС)	4	4			12
7	Виды систем распределения электроэнергии, способы и средства их реализации	2	4			12
8	Комплексные системы автоматизации судов	3	4	1		2
9	Системы управления СЭЭС	3	4	4		10
10	Системы возбуждения синхронных генераторов	2		2		10
11	Регуляторы частоты вращения первичных двигателей генераторных агрегатов	2		2		6
12	Распределение нагрузок	2		2		18
13	Защита	2	1	2		15
14	Заключение	1				
	Итого, ач	34	17	17	1	111
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе				180/5	

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет курса, его задачи и взаимосвязь с общетехническими и специальными курсами
2	Общие положения	Основные технические средства судна. Исполнение и степени защиты электрооборудования. Судовые электроэнергетические системы (СЭЭС): определение, состав, характеристики (конфигурация, структурная схема, схема электроснабжения, состояние, режимы, параметры, технико-экономические показатели), этапы проектирования.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Род тока, уровни напряжения и частоты в СЭЭС	Влияние рода тока на характеристики СЭЭС: надёжность, массогабаритные и стоимостные показатели электрооборудования (ЭО), затраты на его эксплуатацию, а также степень управляемости электроприводов и потребность в ней разных потребителей. Рекомендации Регистра по выбору рода тока. Регламентируемые уровни напряжения и частоты на судах, влияние их на массогабаритные показатели отдельных видов ЭО и СЭЭС в целом. Анализ и сравнение возможностей регулирования частоты вращения в электроприводах постоянного и переменного токов. В чём проявляются и на что влияют скин-эффект и эффект близости.
4	Показатели качества электроэнергии в установившихся и переходных режимах	Соотношения, определяющие показатели качества электроэнергии, и их предельные значения. Влияние на работу ЭО различных видов искажений, причины их возникновения, физические явления их сопровождающие и способы обеспечения заданного качества электроэнергии. Пульсирующие и вращающиеся поля. Реакция якоря в машинах постоянного тока и синхронных генераторах.
5	Виды СЭЭС и их структуры	Виды СЭЭС: автономные, с отбором мощности, единые; одностанционные и многостанционные. Типовые структуры ЭЭС для судов и кораблей разного назначения.
6	Выбор генераторов судовых электростанций (СЭС)	Классификация генераторов, особенности применения первичных двигателей для их привода. Методы расчета потребляемой мощности: аналитический метод постоянных нагрузок, вероятностно-аналитический метод, метод статистического моделирования нагрузок на ЭВМ, метод корреляционных зависимостей. Влияние количества источников на показатели СЭЭС и рекомендации Регистра по комплектации СЭС. Определение математических ожиданий, плотностей вероятности и дисперсий. Законы распределения.
7	Виды систем распределения электроэнергии, способы и средства их реализации	Виды систем распределения – фидерные (радиальные, фидерно-групповые), магистральные и смешанные (комбинированные). Способы реализации систем распределения – однопроводные, двухпроводные, трех- и четырехпроводные. Средства – распределительные устройства: классификация, основные характеристики, отдельные виды – ГРЩ; электрические сети: особенности расчета, прокладки и крепления. Вторичные распределительные щиты (ВРЩ); щиты питания с борта (ЩПБ).

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Комплексные системы автоматизации судов	Знаки автоматизации судов AUT1, AUT2, AUT3, AUT1-C, AUT2-C, AUT3-C, AUT1-ICS, AUT2-ICS, AUT3-ICS. Требования к объему автоматизации оборудования на судах с разной степенью автоматизации и к элементной базе систем управления. Требования к автоматизированным СЭЭС, перечень контролируемых параметров в них. Принципы построения комплексных систем автоматизации, их структура и состав систем. Типовой состав целевых и функциональных подсистем, а также структурных единиц и их функций современных судовых АСУ ТП.
9	Системы управления СЭЭС	Задачи автоматизации СЭЭС по бесперебойному обеспечению судна электроэнергией заданного качества. Иерархическая структура СУ СЭЭС. Состав стандартных функций автоматизации СЭЭС на основе отдельных устройств: защита генератора от перехода в двигательный режим, защита от минимального напряжения, защита от перегрузки (УРГ – устройство разгрузки генератора устройства, УВР – устройство включения резерва), УСГ – устройство синхронизации; УРАН – устройство распределения активных нагрузок; ЗОФН – устройство защиты от обрыва фазы и снижения напряжения при питании ЭО от береговой сети; УПП – устройство переключения питания; УКИ – устройство контроля изоляции. Использование принципов интеграции и локализации при реализации систем управления СЭЭС. Сравнительный анализ устройств систем автоматизации СЭЭС на основе предложений зарубежных производителей.
10	Системы возбуждения синхронных генераторов	Классификация систем возбуждения. Разновидности реализаций. Классификация бесконтактных синхронных машин. Особенности реализации и регулирования напряжения в бесконтактных синхронных машинах, машинах с постоянными магнитами и машинах с вращающимися выпрямителями. Особенности процессов самовозбуждения, гашения поля и коррекции напряжения. Особенности технической реализации систем возбуждения: типа УБК-М, у генераторов серии МСС, завода им. М.И. Калинина и НПО «Электросила»; а также обеспечения в них процессов самовозбуждения, гашения поля и коррекции напряжения. Системы возбуждения и регулирования напряжения бесщеточных генераторов серии 2СН.
11	Регуляторы частоты вращения первичных двигателей генераторных агрегатов	Разновидности механических и гидромеханических регуляторов. Комбинированные (двухимпульсные) регуляторы. Современные электронномеханические многопредельные регуляторы частоты вращения генераторных агрегатов СЭЭС.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
12	Распределение нагрузок	Методы распределения активных и реактивных нагрузок и способы их реализации. Современные программируемые контроллеры, применяемые в системах распределения нагрузок СЭЭС.
13	Защита	Требования к защите. Защита от токов короткого замыкания (КЗ) и перегрузки. Расчет токов КЗ. Устройства защиты.
14	Заключение	Основные тенденции и направления развития судовой электроэнергетики.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование влияния разности фаз, напряжений и частот на вид напряжения между двумя синхронизируемыми источниками на базе математической модели	1
2. Разработка алгоритма идентификации сигнала между синхронизируемыми источниками по мгновенным значениям напряжений на базе математической модели	2
3. Разработка алгоритма идентификации сигнала между синхронизируемыми источниками на основе значений разницы частот, амплитуд и сдвига фаз напряжений на базе математической модели	2
4. Определение значений уставок напряжений при включении на параллельную работу генераторов с разными скольжениями на базе математической модели	2
5. Разработка алгоритма точной синхронизации при заданных максимальных значениях броска тока и скольжения	2
6. Изучение состава и функциональных возможностей лабораторного стенда	1
7. Исследование судовой электростанции в режиме раздельной работы источников электроэнергии при ручном управлении	1
8. Исследование судовой электростанции в режиме раздельной работы источников электроэнергии при автоматическом управлении	1
9. Исследование судовой электростанции в режиме параллельной работы источников при ручном управлении	2
10. Исследование судовой электростанции в режиме параллельной работы источников при автоматическом управлении	1
11. Эксплуатация судовой электростанции в разных режимах при разных способах управления	2
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Выбор генераторных агрегатов судовой электростанции	3
2. Расчет участков кабельной сети	3
3. Расчет трансформатора освещения	2
4. Исследование влияния вида нагрузки на нормируемые показатели качества электроэнергии в переходных режимах	3
5. Обеспечение защиты СЭЭС от токов короткого замыкания	3
6. Автоматизация СЭЭС	3
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	35
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	20
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференциированному зачету, экзамену	6
ИТОГО СРС	111

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Воскобович, Валерий Юлианович. Электроэнергетические установки и силовая электроника транспортных средств [Текст] : Учеб. пособие для вузов в обл. радиотехники, электроники, биомед. техники и автоматизации / В.Ю. Воскобович, Т.Н.Королева, В.А.Павлова; Под ред. Ю.А.Лукомского, 2001. -384 с.	63
2	Бруслиновский, Борис Васильевич. Электроэнергетические системы судов с электродвижением [Текст] : [монография] / Б. В. Бруслиновский, Д. Н. Токарев, В. Н. Шелудько, 2016. -342 с.	10
3	Автоматизированные электроэнергетические системы морского транспорта [Текст] : метод. указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2010. -47, [1] с.	24
Дополнительная литература		
1	Королева, Татьяна Николаевна. Управление в электроэнергетических системах корабля [Текст] : Учеб. пособие / Т.Н.Королева, 2000. -159 с.	73
2	Вольдек, Александр Иванович. Электрические машины [Текст] : учебник для электротехн. спец. втузов / А.И. Вольдек, 1974. -839 с.	130
3	Константинов, Василий Николаевич. Системы и устройства автоматизации судовых электроэнергетических установок [Текст] : монография / В.Н. Константинов, 1988. -310 с.	4
4	Токарев, Лев Николаевич. Судовая электротехника и электромеханика [Текст] / Л.Н. Токарев, 2006. -320 с.	7

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	ГОСТ 14254-2015. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP) https://www.elec.ru/library/gosts_e0/gost-14254-2015/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11724>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Судовые электроэнергетические системы» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 75	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	75 – 104	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	105 – 129	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	130 – 150	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

Особенности допуска

Дифф. зачет производится на основе :

- контроль посещаемости лекционных, практических и лабораторных занятий,
- выполнение 2 тестов, в teste 10 вопросов,
- выполнение 2 контрольных работ. Каждая контрольная работа включает в себя три теоретических вопроса.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Уровни напряжения. Как влияет тенденция увеличения мощности СЭЭС на уровень напряжения судовых сетей
2	Влияние повышения напряжения на электрооборудование СЭЭС
3	Влияние повышения напряжения на СЭЭС в целом. Требования МЭК и Морского Регистра РФ к уровням напряжения
4	Уровни частоты. Достоинства и недостатки высокой частоты в СЭЭС.
5	Качество электроэнергии
6	Показатели качества электроэнергии для установившихся режимов работы. Установившиеся значения отклонения напряжения и частоты. Формулы и нормативы показателей качества электроэнергии.
7	Коэффициент несимметрии трехфазного напряжения (с.р.): Причины возникновения несимметричных режимов и количественная оценка коэффициента несимметрии
8	Влияние несимметрии напряжений на работу ЭО. Какие составляющие эквивалентной симметричной системы напряжений оказывают наибольшее влияние на ЭО СЭЭС
9	Коэффициент искажения синусоидальности формы кривой напряжения
10	Отрицательное влияние высших гармоник на работу разных видов ЭО
11	Показатели качества электроэнергии в переходных режимах
12	Характерные особенности изменения напряжения в переходных режимах
13	Расчет отклонений напряжения ГА при набросе и сбросе индуктивной нагрузки. Норматив отклонения напряжения в переходных режимах
14	Изменение частоты в переходных режимах. Норматив отклонения частоты в переходных режимах.
15	Виды судовых электроэнергетических систем и их структуры. Классификация СЭЭС
16	Виды и структурные схемы СЭЭС. Схема автономной СЭЭС

17	Особенности многостанционных и многоагрегатных КЭЭС Структурные схемы двухстанционной, кольцевой и лестничной СЭЭС
18	СЭЭС с отбором мощности. Виды структурных схем
19	Единые судовые электроэнергетические системы
20	Требования к структурным схемам судовых электростанций.
21	Статические характеристики синхронных генераторов. Связь регулировочной и внешней характеристик с показателями качества электроэнергии СГ. ОКЗ СГ
22	Назначение корректора напряжения. Включение КН непосредственно на обмотку возбуждения СГ. Особенности применения.
23	Признаки классификации систем возбуждения СГ. Способы передачи электроэнергии в обмотку возбуждения. Принципы регулирования тока возбуждения при стабилизации напряжения синхронного генератора
24	Источники питания обмотки возбуждения. Способы передачи тока возбуждения в обмотку возбуждения СГ
25	Система прямого фазового компаундирования при параллельном суммировании каналов напряжения и тока Эквивалентная схема. Роль компаундирующего элемента
26	Регуляторы частоты вращения первичных двигателей. Классификация регуляторов.
27	Самовозбуждение синхронных генераторов. Факторы, затрудняющие процесс самовозбуждения.
28	Системы управления СЭЭС. Этапы развития
29	Структура задач автоматизации СЭЭС
30	Принципы построения АСУ СЭЭС. Уровни управления
31	Быстродействие систем автоматизации на разных иерархических уровнях
32	Нулевой уровень СУ (уровень воздействия).
33	Гашение магнитного поля синхронных генераторов.
34	Параллельная работа судовых генераторных агрегатов. Изменение нагрузок для каждого агрегата

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольная работа №1

1. Определение горения, пожара. Классификация помещений по взрыво- и пожароопасности.
2. Род тока, уровни напряжения и частоты
3. Метод симметричных составляющих. Влияние небаланса напряжений на качество работы потребителей.

Контрольная работа №2

1. Признаки классификации систем возбуждения СГ. Способы передачи

электроэнергии в обмотку возбуждения. Принципы регулирования тока возбуждения при стабилизации напряжения синхронного генератора

2. Регуляторы частоты вращения первичных двигателей. Классификация регуляторов

3. Гашение магнитного поля синхронных генераторов.

Опрос на лекции №1

1. Корабль или судно представляет собой:
2. Электроэнергетические системы (ЭЭС) судов включают в себя:
3. При разработке современных судовых ЭЭС повышение требований к обитаемости судов требует:
4. Требование внедрения атомной энергетики при проектировании СЭЭС возникает вследствие:
5. При условии увеличения количества и мощности технологических механизмов при проектировании СЭЭС требуется:
6. Как указывается степень защиты ЭО:
7. В коде степени защиты первая цифра обозначает:
8. По степени влажности судовые помещения различают:
9. Пожаром называется:
10. Горение определяется как:

Опрос на лекции №2

1. Главная энергетическая установка судна.
2. СЭЭС с отбором мощности.
3. Способы стабилизации выходных параметров ВГ.
4. Единые судовые электроэнергетические системы.

5. Требования к структурным схемам судовых электростанций.
6. Электрическая сеть является подсистемой СЭЭС и предназначена:
7. Системы распределения электроэнергии классифицируют по признакам:
 8. По какой схеме могут выполняться системы электроснабжения переменного тока с напряжением до 1000 В:
 9. Какие дополнительные условия должны быть выполнены при использовании корпуса судна в качестве обратного провода?
 10. Какими электроизмерительными приборами комплектуются секции управления

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
3	Введение Общие положения Род тока, уровни напряжения и частоты в СЭЭС	Коллоквиум
7	Показатели качества электроэнергии в установившихся и переходных режимах Виды СЭЭС и их структуры Выбор генераторов судовых электростанций (СЭС)	Контрольная работа
8	Показатели качества электроэнергии в установившихся и переходных режимах	Коллоквиум
9	Род тока, уровни напряжения и частоты в СЭЭС Виды СЭЭС и их структуры	Тест
11	Распределение нагрузок	Коллоквиум
14	Виды систем распределения электроэнергии, способы и средства их реализации	Тест
16	Виды СЭЭС и их структуры Выбор генераторов судовых электростанций (СЭС) Виды систем распределения электроэнергии, способы и средства их реализации Комплексные системы автоматизации судов Системы управления СЭЭС Системы возбуждения синхронных генераторов Регуляторы частоты вращения первичных двигателей генераторных агрегатов Распределение нагрузок Защита	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (90% занятий – 20 баллов, 70% занятий - 10 баллов, менее 70% занятий - 0 баллов),
- выполнение 2 контрольных работ (на 7 и 16 неделях), каждая из которых состоит из 3 вопросов, требующих развернутого ответа. Оценка за каждый вопрос по десятибалльной шкале выставляется следующим образом:

10 баллов - вопрос раскрыт полностью;

8 баллов - на заданный вопрос дан полный ответ, содержащий незна-

чительные неточности;

6 баллов - на заданные вопросы получен ответ, содержащий существенные ошибки в формулировках;

4 балла - на заданный вопрос получен поверхностный ответ, не раскрывающий сути и содержащий ошибки в формулировках;

0 баллов - если ответ отсутствует или не соответствует поставленному вопросу.

- прохождение 2 опросов в форме теста (на 9 и 14 неделях). Каждый тест состоит из 10 вопросов. Вопросы требуют краткого ответа и оцениваются по двухбалльной шкале следующим образом:

1 балл - ответ верный;

0 баллов - ответ неверный или отсутствует.

Примеры вопросов к контрольным работам и опросам на лекциях приведены в п. 6.2 настоящей РПД. На выполнение контрольной работы отводится 80 минут, на прохождение опроса в форме теста 20 минут.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Судовые электроэнергетические системы» студент обязан выполнить 11 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. Предусматривается проведение коллоквиума на 3, 8, 11 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами *в brigадах до 5 человек*. Оформление отчета студентами осуществляется *в количестве одного отчета на brigаду* в соответствии с принятыми

в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания в п. 6.2 настоящей РПД.

Захист каждой лабораторной работы оценивается по трехбалльной шкале следующим образом:

4 балла - на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы, студент продемонстрировал как теоретические знания, так и практические навыки выполнения типовых операций с СЭЭС

2 балла - на заданные вопросы даны ответы, содержащие незначительные неточности, студент демонстрирует практические навыки выполнения типовых

операций с СЭЭС, допуская незначительные ошибки, не приводящие к аварийным ситуациям.

0 баллов - отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (90% занятий – 6 баллов, 70% занятий - 3 балла, менее 70% занятий - 0 баллов),

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, проектор, доска магнитно-маркерная, ноутбук	Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше, Matlab 2018b и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом,,	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, – в соответствии с контингентом. Доска, экран, проектор. Учебно-научная лаборатория "Автоматизированные системы морского транспорта" кафедры САУ 8102. Количество компьютеров -10	Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше, Matlab 2018b и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше, Matlab 2018b и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА