

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 24.05.2023 10:11:41  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Электрооборудование и автома-  
тика 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**

**«АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

«Электрооборудование и автоматика судов»

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Абдуллаева З.М.

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)	4
Курс	4
Семестр	7
<b>Виды занятий</b>	
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)	75
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Рассматриваются вопросы обеспечения и автоматизации комплексных испытаний систем автоматического и автоматизированного управления судовыми и корабельными электроэнергетическими системами (ЭЭС). Раскрываются взаимосвязи между СЭЭС и САУ и их характеристики, а также технология испытаний САУ. Раскрывается состав и назначение компонент специализированного аппаратно-программного комплекса имитации СЭЭС с целью проверки качества функционирования САУ. Приводятся структуры, схемотехнические решения, алгоритмы и программное обеспечение для компонент специализированного аппаратно-программного комплекса имитации СЭЭС. Рассматриваются проблемы обеспечения контроля качества проведения испытаний САУ с применением аппаратно-программного комплекса моделирования СЭЭС.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **««SHIP'S ELECTRICAL POWER SYSTEMS SIGNALS EMULATION»»**

Issues of security and automation of complex tests of automatic and automated control systems for ships and shipboard electric power systems (EPS) are considered. Reveals the relationship between SEEA and ACS and their characteristics, as well as automatic control technology testing. It reveals the structure and functions of the components of a specialized hardware-software complex simulating SEEA in order to verify the quality of ACS operation. Structure, circuit solutions, algorithms and software component of a specialized hardware-software complex simulating SEEA are given. The problems of quality control testing ACS using hardware-software system modeling SEEA are considered.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение особенностей технологий аппаратно-программного имитационного моделирования систем автоматического управления судовыми электроэнергетическими системами (САУ СЭЭС), являющихся сложными комплексами судовых технических средств, обеспечивающих производство, преобразование, распределение и потребление электроэнергии и приобретение практических навыков применения их в профессиональной деятельности.

2. Задачи дисциплины:

освоение методов аппаратно-программного имитационного моделирования;  
формирование навыков проведения испытаний САУ СЭЭС с проведением натуральных экспериментов и средств их автоматизации.

3. знания о технологии аппаратно-программного имитационного моделирования;

знания о принципах построения и реализации аппаратно-программных моделей судовых электроэнергетических систем (АПМ СЭЭС);

знания о методах аппаратно-программного имитационного моделирования.

4. умения выбирать средства автоматизации САУ СЭЭС;

умения оценивать результаты проведения натуральных экспериментов;

умения составлять алгоритмы функционирования компонентов судовых электроэнергетических систем.

5. навыки применения средств обеспечения качества испытаний САУ СЭЭС;

навыки выполнения инженерных расчётов основных электрических параметров имитаторов сигналов на основе статических преобразователей электроэнергии;

навыки программирования аппаратных средств на основе микроконтроллеров.

### **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 изучение последующих дисциплин:

1. «Комплексные системы управления судовой электростанцией»
2. «Настройка и испытание судового электрооборудования»
3. «Судовые автоматизированные приводы»

### 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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-2	Способен проводить обоснование проектных решений
<i>ПК-2.1</i>	<i>Обосновывает выбор целесообразного решения</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации</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	2	2	2		5
2	Общие положения. Имитационное моделирование	4	2	2		10
3	Взаимосвязи СЭЭС с САУ	4	3	3		15
4	Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС	6	2	2		14
5	Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС	8	4	4		14
6	Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	8	2	2		12
7	Заключение	2	2	2	1	5
	Итого, ач	34	17	17	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 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. Имитационное моделирование	Жизненный цикл технических изделий и систем. Имитационное моделирование и испытания технических объектов. Цели, задачи и особенности испытаний на функционирование систем автоматизированного управления СЭЭС с проведением натурных экспериментов. Технологии и программы испытаний. Этапы жизненного цикла технических изделий и систем
3	Взаимосвязи СЭЭС с САУ	Характеристики СЭЭС как объекта управления с точки зрения взаимосвязей с САУ. Перечень и параметры прямых и обратных сигналов. Параметры и критерии качества функционирования СЭЭС



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
4	Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС	Состав и назначение компонент комплекса АПМ СЭЭС. Технические требования и выбор элементной базы для реализации АПМ СЭЭС. Схемотехническая реализация. Требования к алгоритмам и программному обеспечению АПМ СЭЭС. Инженерные расчеты электрических параметров лабораторных источников электроэнергии, вторичных преобразователей, блоков питания.
5	Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС	Детальная реализация основных и вспомогательных функций АПМ СЭЭС при функционировании под контролем САУ: проверка готовности, пуск и останов СГА; прием и сброс нагрузок одиночными СГА; введение и отключение резерва мощности СЭЭС; распределение или перевод нагрузки; перегрузка и отключение второстепенных потребителей. Основные функции компонентов СЭЭС.
6	Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Технологии контроля и оценки результатов экспериментов в процессе испытаний САУ, Выбор соответствующих требованиям технических средств оснащения испытательного комплекса. Основные функции и задачи автоматизации процессов испытаний технических объектов
7	Заключение	Перспективы развития алгоритмов и программной реализации функций АПМ СЭЭС.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Изучение состава и функциональных возможностей лабораторного стенда имитации компонентов СЭЭС.	2
2. Исследование параметров имитатора СЭЭС сигналов постоянного тока.	2
3. Исследование параметров имитатора СЭЭС сигналов переменного тока.	2
4. Исследование способов формирования динамических характеристик переходных процессов для имитатора СЭЭС сигналов постоянного тока.	3
5. Исследование способов формирования динамических характеристик переходных процессов для имитатора СЭЭС сигналов переменного тока.	3
6. Разработка алгоритма имитации процесса точной синхронизации СГА.	3
7. Исследование основных функций и режимов работы судовой электростанции на имитаторе СЭЭС.	2
Итого	17

### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Технология проектирования программ в среде MPLAB.	6
2. Отладка алгоритмов и программ с помощью симулятора MPLAB. Программирование микроконтроллерных аппаратных средств локальной автоматизации.	6
3. Изучение принципов статического преобразования электроэнергии. Изучение способов формирования выходных сигналов постоянного и переменного тока для статических преобразователей электроэнергии	5
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 ин-

формационными 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.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	15
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	15
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	15
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
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, дифференцированному зачету, экзамену	10
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>75</b>

## 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	Васин, Игорь Михайлович. Автоматизированные судовые электроэнергетические системы морского транспорта [Текст] : учеб.-метод. пособие / И. М. Васин, В. Ю. Воскобович, 2019. -67 с.	20
Дополнительная литература		
1	Справочник судового электротехника [Текст] : в 3 т. / под общ. ред. Г.И. Китаенко. Т. 1 : Судовые электроэнергетические системы и устройства, 1980. -527 с.	41
2	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине: Судовые электроэнергетические системы (Математическое моделирование судовых энергетических систем) [Текст] : учеб. пособие / Сост.: Ю.В. Новиков, В.А. Павлова, В.М. Сендюрев; ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина), 1989. -32 с. с.	9
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
-------	-------------------

№ п/п	Электронный адрес
1	<p>Васильев А.С., Лашманов О.Ю., Пантюшин А.В. Основы программирования микроконтроллеров. – СПб: Университет ИТМО, 2016 – 95с.<a href="https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1675761934&amp;tld=ru&amp;lang=ru&amp;name=2031.pdf&amp;text=%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA&amp;url=https%3A%2F%2Fbooks.ifmo.ru%2Ffile%2Fpdf%2F2031.pdf&amp;lr=2&amp;mime=pdf&amp;10n=ru&amp;sign=37e8e1064652768c1810f0567da01814&amp;keyno=0&amp;nosw=1&amp;serpParams=tm%3D1675761934%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D2031.pdf%26text%3D%D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BA%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BD%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25BB%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%258B%2B%25D0%25B8%2B%25D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BA%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BD%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25BB%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B5%2B%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BC%25D1%258B%2B%25D1%2583%25D1%2587%25D0%25B5%25D0%25B1%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BA%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fbooks.ifmo.ru%2Ffile%2Fpdf%2F2031.pdf%26lr%3D2%26mime%3Dpdf%2610n%3Dru%26sign%3D37e8e1064652768c1810f0567da01814%26keyno%3D0%26nosw%3D1">https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1675761934&amp;tld=ru&amp;lang=ru&amp;name=2031.pdf&amp;text=%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%B8%20%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA&amp;url=https%3A%2F%2Fbooks.ifmo.ru%2Ffile%2Fpdf%2F2031.pdf&amp;lr=2&amp;mime=pdf&amp;10n=ru&amp;sign=37e8e1064652768c1810f0567da01814&amp;keyno=0&amp;nosw=1&amp;serpParams=tm%3D1675761934%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D2031.pdf%26text%3D%D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BA%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BD%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25BB%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%258B%2B%25D0%25B8%2B%25D0%25BC%25D0%25B8%25D0%25BA%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BD%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25BB%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B5%2B%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2582%25D0%25B5%25D0%25BC%25D1%258B%2B%25D1%2583%25D1%2587%25D0%25B5%25D0%25B1%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BA%26url%3Dhttps%253A%2F%2Fbooks.ifmo.ru%2Ffile%2Fpdf%2F2031.pdf%26lr%3D2%26mime%3Dpdf%2610n%3Dru%26sign%3D37e8e1064652768c1810f0567da01814%26keyno%3D0%26nosw%3D1</a></p>
2	<p>Зырянов, В. М. Судовые электроэнергетические системы. Основы расчета и проектирования : учебное пособие для вузов / В. М. Зырянов, А. Б. Мосиенко, О. П. Кузьменков ; под общей редакцией В. М. Зырянова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12934-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].<a href="https://urait.ru/bcode/518763">https://urait.ru/bcode/518763</a></p>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12849>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Аппаратно-программное моделирование судовых электроэнергетических систем» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Допуск к дифференцированному зачету происходит при одновременном выполнении следующих условий:

- 1.Посещение не менее 80 % лекционных занятий
2. Посещение не менее 80 % практических занятий
- 3.Выполнение и защита 3 практических работ
4. Выполнение и защита 7 лабораторных работ
5. Выполнение и защита 1 контрольной работы с индивидуальным вариантом на практических занятиях

Дифференцированный зачет производится в устной форме по билетам, содержащим два теоретических вопроса. Время на подготовку к ответу ограничено.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Какой метод обработки экспериментальных данных используется для построения кривых по мгновенным значениям переменной
2	Как определяются ошибки регулирования в САР
3	Как оценивается продолжительность переходных процессов в САР
4	В чем заключается настройка компьютерной модели САР
5	Что является целью натурных экспериментальных исследований с участием реальной аппаратуры автоматики и имитационных моделей объектов СЭЭС
6	Из каких баз данных берутся численные значения для параметров математических моделей объектов СЭЭС для наиболее точного моделирования
7	Какие форматы данных используются при функционировании компьютерных моделей объектов СЭЭС на ПК
8	Какой вид преобразований данных используется для передачи по сетевым технологиям
9	В каких автоматизированных системах широко используются сетевые технологии передачи данных
10	Какие сигналы используются для удаленного контроля и оценки состояний готовности к пуску судовых генераторных агрегатов
11	Какие сигналы необходимо предварительно обрабатывать перед использованием цифровых методов анализа данных

12	Что проверяется в ходе имитационных испытаний аппаратуры и программного обеспечения САУ
13	Какой из принятых в среде MATLAB способов представления и реализации модели объекта электроэнергетической системы дает наглядное представление о взаимосвязях между физическими компонентами объекта исследования
14	Какие преимущества дает технология использования готовых макромоделей компонентов автоматизированных объектов и систем
15	На каком этапе создания автоматизированных объектов СЭЭС используются упрощенные уравнения систем регулирования и управления
16	На каком этапе создания автоматизированных объектов СЭЭС используются имитаторы физических сигналов
17	На основе каких данных строится алгоритм функционирования имитаторов объектов СЭЭС
18	Что собой представляет процедура испытаний автоматизированных объектов судовой электроэнергетики при вводе в эксплуатацию
19	Какие эксперименты необходимо провести для проверки качества функционирования аппаратуры автоматизации до монтажа с объектом управления
20	Какие методы рекомендуется применять при непосредственном решении задач автоматизации настройки аппаратнопрограммных средств автоматизации

### **Форма билета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### **БИЛЕТ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 1**

**Дисциплина Аппаратно-программное моделирование судовых электроэнергетических систем**

1. Какой из принятых в среде MATLAB способов представления и реализации модели объекта электроэнергетической системы дает наглядное представление о взаимосвязях между физическими компонентами объекта исследования?

2. Какие эксперименты необходимо провести для проверки качества функционирования аппаратуры автоматизации до монтажа с объектом управ-



ления?

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Н. Шелудько

**Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

**№ 2 Тема:** Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС

1. Состав и назначение компонент комплекса аппаратно-программного моделирования судовых электроэнергетических систем (АПМ СЭЭС).
2. Требования к алгоритмам и программному обеспечению АПМ СЭЭС.

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
1	Введение Взаимосвязи СЭЭС с САУ	Отчет по лаб. работе
3	Общие положения. Имитационное моделирование Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС	Отчет по лаб. работе
4	Общие положения. Имитационное моделирование Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС	Практическая работа
5	Общие положения. Имитационное моделирование Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС	Отчет по лаб. работе
7	Общие положения. Имитационное моделирование Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Отчет по лаб. работе
8	Взаимосвязи СЭЭС с САУ Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Практическая работа
9	Общие положения. Имитационное моделирование Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Отчет по лаб. работе
11	Общие положения. Имитационное моделирование Взаимосвязи СЭЭС с САУ Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Отчет по лаб. работе
12	Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС Заключение	Практическая работа
13	Общие положения. Имитационное моделирование Взаимосвязи СЭЭС с САУ Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС	Отчет по лаб. работе
14	Общие положения. Имитационное моделирование Взаимосвязи СЭЭС с САУ Элементная база для создания аппаратно-программной модели СЭЭС Алгоритмы и программная реализация функций АПМ СЭЭС Автоматизация и обеспечение качества испытаний САУ СЭЭС	Контрольная работа

## **6.4 Методика текущего контроля**

### **на лекционных занятиях**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на зачет с оценкой.

### **на лабораторных занятиях**

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «**Аппаратно-программное моделирование судовых электроэнергетических систем** » студент обязан выполнить 7 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду 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 ме-

тодики 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.

### **на практических (семинарских) занятиях**

- Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине **«Аппаратно-программное моделирование судовых электроэнергетических систем»** студент обязан выполнить 3 практические работы. Под выполнением практических работ подразумевается подготовка к работе, изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий по заданной теме практической работы, описание хода выполнения работы, ответы на контрольные вопросы. Выполнение практических работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения всех заданий и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Практические работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения расчетов, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов.

На защите практической работы студент должен показать: понимание методики проведения расчетов и знание особенностей их применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения, умение давать качественную и количественную оценку полученных результатов.

#### **критерии оценивания практических и лабораторных работ:**

оценка «**отлично**» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; приведены выводы по работе.

оценка «**хорошо**» ставится, если студент выполнил требования к оценке "отлично", но допущены 2-3 недочета.

оценка «**удовлетворительно**» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим и лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на дифференцированный зачет.

В процессе обучения по дисциплине «**Аппаратно-программное моделирование судовых электроэнергетических систем** » студент обязан выполнить 1 контрольную работу.

**контрольная работа** проводится с целью проверки знаний и умений по

отдельной теме, курсу. Каждому обучающемуся дается свой вариант работы, в который включаются теоретические и практические задания.

**критерии оценивания контрольных работ:**

оценка **«отлично»** выставляется, если контрольная работа выполнена полностью и представлена в установленный срок; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.

оценка **«хорошо»** выставляется, если контрольная работа представлена в установленный срок; показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход при ответе на вопросы, умение анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена полностью, но допущено в ней:

- а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета
- б) или не более двух недочетов.

оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если контрольная работа представлена в установленный срок; показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; выполнено не менее половины работы или допущены в ней:

- а) не более двух грубых ошибок,
- б) не более одной грубой ошибки и одного недочета,
- в) не более двух-трех негрубых ошибок,
- г) одна негрубая ошибка и три недочета,
- д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов.

оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если число ошибок и недо-

четов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины работы; если обучающийся не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания. Текущий контроль включает в себя выполнение и сдачу в срок контрольной работы, по результатам которой студент получает допуск на дифференцированный зачет.

### **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, проектор, компьютер, экран, доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Для проведения лабораторных работ также используется специальное оборудование (Электромашинные преобразователи АПТ-2,5-50; ПЛК Fastwel)	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 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.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 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

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