

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.03.2023 10:56:17  
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

**«КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СУДОВОЙ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
СИСТЕМЫ»**

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)	3
Курс	4
Семестр	8
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	20
Лабораторные занятия (академ. часов)	20
Практические занятия (академ. часов)	20
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	61
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	47
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СУДОВОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

Дисциплина знакомит студентов с проблемами и требованиями к качеству электроэнергии на судах, а также с методами оценки и улучшения качества электроэнергии. Практические занятия дают навыки изучения изменения показателей качества судовых электроэнергетических систем (СЭЭС) в зависимости от их структуры и характера нагрузки, а также навыки изучения характера воздействия средств защиты на качество электроэнергии.

#### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«THE QUALITY OF ELECTRICITY AND ENERGY SAVING IN UNIFIED MARINE ELECTRIC POWER SYSTEMS»**

The discipline introduces students to the problems and requirements for the quality of electricity on ships, as well as methods for assessing and improving the quality of electricity. Practical classes provide skills for studying changes in the quality indicators of shipboard electric power systems (SEES) depending on their structure and the nature of the load, as well as skills for studying the nature of the impact of protective equipment on the quality of electricity.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -приобретение теоретических знаний и формирование профессиональных навыков по определению эффективных режимов работы объектов электроэнергетики и обеспечению энергосбережения и повышения энергоэффективности в судовых электроэнергетических системах (СЭЭС).

2. Задачи дисциплины:

Изучение современной нормативной базы по энергосбережению и повышению энергоэффективности СЭЭС;

Освоение методики экспериментальных исследований по определению качества электроэнергии и свойств средств защиты.

3. Знания в области энергосбережения в системах электроэнергетики; знания типовых мероприятий, базовых проектов, новых решений и технологий по энергосбережению в электроэнергетике и повышению ее энергоэффективности;

знания методик ранжирования мероприятий по энергосбережению для оптимального выбора последовательности их реализации.

4. Умение принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго -и ресурсосбережения;

умение использовать методы проектирования электроэнергетических сетей и электротехнологических установок СЭЭС;

умение оценивать достоверность полученных результатов.

5. Навыки применения нормативно-технических документов по энергосбережению и энергоэффективности в области электроэнергетики и электротехнологиях;

навыки определения показателей энергоэффективности в сопоставимых усло-

виях.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

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

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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
<i>ПК-1.1</i>	<i>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений</i>
<i>ПК-1.2</i>	<i>Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений</i>
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>
СПК-3	Способен разрабатывать технические решения по проектированию судовых электроприводов, судовых электроэнергетических систем, гребных электрических установок, электротехнических комплексов единых электроэнергетических систем, используя средства автоматизации проектирования по отработанным прототипам
<i>СПК-3.1</i>	<i>Обосновывает выбор целесообразного решения</i>
<i>СПК-3.2</i>	<i>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования</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. Предмет дисциплины и ее задачи.	2	2	2		5
2	Качество электроэнергии судовых электроэнергетических систем (ЭЭС) и его показатели	2	2	2		10
3	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	3	4	4		10
4	Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС	3	4	4		8
5	Отклонения напряжения приемников электроэнергии с учетом влияния электrorаспределительной сети	5	4	4		6
6	Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями	5	4	4	1	8
	Итого, ач	20	20	20	1	47
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение. Предмет дисциплины и ее задачи.	Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавра. Методика самостоятельной работы над дисциплиной.
2	Качество электроэнергии судовых электроэнергетических систем (ЭЭС) и его показатели	Состав судовых ЭЭС. Режимы работы судов и судовых ЭЭС и их влияние на качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии судовых ЭЭС и их предварительная оценка. Показатели качества электроэнергии. Табличный метод предварительной оценки допустимости качества электроэнергии
3	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	Переходные процессы в СЭЭС. Измерение отклонений напряжения и частоты в переходных режимах; измерительные средства. Методы оценки отклонений напряжения в переходных режимах ЭЭС. Характеристика основных методов. Графический метод определения характеристик переходного отклонения напряжения судовых ЭЭС

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС	Причины возникновения небаланса напряжений. Методы оценки коэффициента не-баланса напряжений трехфазных генераторов переменного тока при несимметричной нагрузке. Расчет коэффициента небаланса токов трехфазного генератора переменного тока.
5	Отклонения напряжения приемников электроэнергии с учетом влияния электрораспределительной сети	Формирование отклонений напряжений на клеммах приемников. Влияние характеристик генератора и сети на отклонение напряжения у приемников в установившихся режимах. Влияние небаланса напряжений трехфазной системы на отклонение напряжения у приемников. Влияние амплитудной низкочастотной модуляции напряжения на отклонения напряжения у приемников. Отклонения напряжения приемников в переходных режимах. Результирующие изменения напряжения приемников. Определение потерь напряжения в линии электропитания до приемников. Методы оценки установившихся и переходных отклонений напряжения на клеммах приемников. Косвенная оценка нестабильности напряжения приемников без расчета потерь напряжения. Особенности расчетной оценки отклонений напряжения у приемников судовых ЭЭС с выбором значения уставки напряжения генератора. Графический метод оценки установившихся и переходных отклонений напряжения приемников. Расчетная номограмма и принципы ее использования. Определение по номограмме отклонений напряжения
6	Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями	Формирование отклонений напряжений на клеммах приемников. Влияние характеристик генератора и сети на отклонение напряжения у приемников в установившихся режимах. Влияние небаланса напряжений трехфазной системы на отклонение напряжения у приемников. Влияние амплитудной низкочастотной модуляции напряжения на отклонения напряжения у приемников. Отклонения напряжения приемников в переходных режимах. Результирующие изменения напряжения приемников. Определение потерь напряжения в линии электропитания до приемников. Методы оценки установившихся и переходных отклонений напряжения на клеммах приемников. Косвенная оценка нестабильности напряжения приемников без расчета потерь напряжения. Особенности расчетной оценки отклонений напряжения у приемников судовых ЭЭС с выбором значения уставки напряжения генератора. Графический метод оценки установившихся и переходных отклонений напряжения приемников. Расчетная номограмма и принципы ее использования. Определение по номограмме отклонений напряжения

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование качества электроэнергии трехфазной трехпроводной судовой сети.	2
2. Исследование качества электроэнергии судовой сети постоянного тока.	3
3. Исследование влияния характера нагрузки на коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжеия.	3
4. Исследование влияния выпрямителя на качество электроэнергии в питающей сети.	3
5. Исследование функционирования СЭЭС в условиях небаланса тока и напряжения нагрузки.	3
6. Исследование кратковременных искажений качества электросети.	3
7. Исследование коммутационных процессов судовой электроэнергетической системы.	3
Итого	20

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Показатели качества электроэнергии. Табличный метод предварительной оценки допустимости качества электроэнергии.	2
2. Методы оценки отклонений напряжения в переходных режимах ЭЭС. Графический метод определения характеристик переходного отклонения напряжения судовых ЭЭС.	3
3. Методы оценки коэффициента небаланса напряжений трехфазных генераторов переменного тока при несимметричной нагрузке. Расчет коэффициента небаланса токов трехфазного генератора переменного тока.	3
4. Определение потерь напряжения в линии электропитания до приемников.	2
5. Методы оценки установившихся и переходных отклонений напряжения на клеммах приемников. Графический метод оценки установившихся и переходных отклонений напряжения приемников. Расчетная номограмма и принципы ее использования.	2
6. Расчетная номограмма и принципы ее использования. Определение по номограмме отклонений напряжения на клеммах приемников в установившихся и переходных режимах ЭЭС.	3
7. Определение установившихся и переходных отклонений напряжения на клеммах приемников при выбранной уставке напряжения генератора. Аналитический метод расчета отклонений напряжения у приемников.	2

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
8. Методы, оценки коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в судовых ЭЭС. Графический метод оценки коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения в судовых ЭЭС.	3
Итого	20

#### **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 рабо-

ты, 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	8
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	5
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	15
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>47</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	Васин, Игорь Михайлович. Автоматизированные судовые электроэнергетические системы морского транспорта [Текст] : учеб.-метод. пособие / И. М. Васин, В. Ю. Воскобович, 2019. -67 с.	20
2	Справочник судового электротехника [Текст] : в 3 т. / под общ. ред. Г.И. Китаенко. Т. 1 : Судовые электроэнергетические системы и устройства, 1980. -527 с.	41
Дополнительная литература		
1	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

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Ремезовский, В. М. Судовые электроэнергетические системы и их эксплуатация : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Ремезовский, В. Г. Лихачев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14823-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <a href="https://urait.ru/book/sudovye-elektroenergeticheskie-sistemy-i-ih-ekspluataciya-497181">https://urait.ru/book/sudovye-elektroenergeticheskie-sistemy-i-ih-ekspluataciya-497181</a>
2	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, 2022. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12934-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <a href="https://urait.ru/book/sudovye-elektroenergeticheskie-sistemy-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya-496209">https://urait.ru/book/sudovye-elektroenergeticheskie-sistemy-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya-496209</a>
3	Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <a href="https://urait.ru/bcode/489940">https://urait.ru/bcode/489940</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10873>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Качество электроэнергии судовой электроэнергетической системы» 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 на зачет с оценкой происходит при одновременном выполнении следующих условий:

1. Посещение не менее 80 % лекционных занятий
2. Посещение не менее 80 % практических занятий
3. Выполнение и защита 8 практических работ
4. Выполнение и защита 7 лабораторных работ
5. Выполнение 1 контрольной работы с индивидуальным вариантом на практических занятиях

Зачет с оценкой производится в устной форме по билетам, содержащим два теоретических вопроса и одну задачу. 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	Показатели качества электроэнергии судовых ЭЭС и их оценка.
2	Табличный метод предварительной оценки допустимости качества электроэнергии
3	Переходные процессы в судовых ЭЭС
4	Измерения отклонения напряжения и частоты в переходных режимах
5	Методы оценки отклонений напряжения в переходных режимах.
6	Графический метод определения характеристик переходного отклонения напряжения судовых ЭЭС.
7	Причины возникновения небаланса напряжения
8	Методы оценки коэффициента небаланса напряжения трехфазных генераторов переменного тока при несимметричной нагрузке.
9	Расчет коэффициента небаланса токов трехфазного генератора переменного тока.
10	Формирование отклонений напряжений на клеммах приемников.
11	Влияние характеристик генератора и сети на отклонения напряжения у приемников в установившихся режимах
12	Влияние небаланса напряжения трехфазной сети на отклонение напряжения у приемников
13	Влияние амплитудной низкочастотной модуляции напряжения на отклонения напряжения у приемников.
14	Отклонения напряжения приемников в переходных режимах.

15	Определение потерь напряжения в линии электропитания до приемников.
16	Методы оценки установившихся и переходных отклонений напряжения на клеммах приемников.
17	Косвенная оценка нестабильности напряжения приемников без расчета потерь напряжения
18	Графический метод оценки установившихся и переходных отклонений напряжения приемников.
19	Аналитический метод расчета отклонений напряжения у приемников.

## Форма билета

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

---

### Билет к дифференцированному зачёту

Дисциплина **Качество электроэнергии судовой электроэнергетической системы ФЭА**

1. Измерения отклонения напряжения и частоты в переходных режимах.
2. Причины возникновения небаланса напряжения.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Н. Шелудько

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

**№ 4 Тема:** Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС

1. Влияние небаланса напряжения трехфазной сети на отклонение напряжения у приемников
2. Причины возникновения небаланса напряжения.

**Задача.** Работают параллельно 2 генератора МСК500-1000. Нагрузка ге-

генераторов трехфазная симметричная ( $1500\text{кВ}\cdot\text{А}$ ), полный ток однофазной нагрузки ( $310\text{А}$ ),  $\cos\varphi=0,57$ . Определить коэффициент небаланса напряжения.

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. Предмет дисциплины и ее задачи.	Практическая работа
2	Введение. Предмет дисциплины и ее задачи.	Отчет по лаб. работе
3	Качество электроэнергии судовых электроэнергетических систем (ЭЭС) и его показатели	Практическая работа
4	Качество электроэнергии судовых электроэнергетических систем (ЭЭС) и его показатели	Отчет по лаб. работе
5	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	Практическая работа
6	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	Отчет по лаб. работе
7	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	Практическая работа
8	Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	Отчет по лаб. работе
9	Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС	Практическая работа
10	Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС	Отчет по лаб. работе
11	Отклонения напряжения приемников электроэнергии с учетом влияния электрораспределительной сети	Практическая работа
12	Отклонения напряжения приемников электроэнергии с учетом влияния электрораспределительной сети	Отчет по лаб. работе
13	Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями	Практическая работа
14	Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями	Отчет по лаб. работе
15	Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями	Практическая работа
16	Небаланс напряжений трехфазной судовой ЭЭС Отклонения напряжения приемников электроэнергии с учетом влияния электрораспределительной сети Искажение синусоидальности кривой напряжения судовых ЭЭС с тиристорными преобразователями Отклонения напряжения и частоты в переходных режимах ЭЭ	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 дифференцированный зачет.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине **«Качество электроэнергии судовой электроэнергетической системы»** 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 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.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск к сдаче дифференцированного зачета.

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

Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине **«Качество электроэнергии судовой электроэнергетической системы»** студент обязан выполнить 8 практических работ. 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 получен-

ных 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 и сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск к сдаче дифференцированного зачета.

В процессе обучения по дисциплине «**Качество электроэнергии судовой электроэнергетической системы** » 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 (решение задач).

**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 недочетов 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 к сдаче дифференцированного зачета.

### **самостоятельная работа студентов**

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

**Итоговая оценка** по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и по результатам собеседования по вопросам билета. Оценка рассчитывается как среднее арифметическое значение оценок по видам текущего контроля и оценки за собеседования по вопросам билета.

## 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.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. 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. 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>