

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 15.11.2022 10:42:31  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Автоматизированные электро-  
технологические установки и  
системы»



**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

**«НАСТРОЙКА И ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

**«Автоматизированные электротехнологические установки и системы»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший преподаватель Лукичев А.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУ  
21.04.2020, протокол № 1-04/2020

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФЭА, 13.05.2020, протокол № 6

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	8
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	20
Практические занятия (академ. часов)	10
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	31
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	113
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«НАСТРОЙКА И ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ»**

В дисциплине на основе обобщенного технологического процесса настройки рассматриваются типовые операции и их технологическое оснащение. Оценивается возможность формализации процесса настройки на основе метода активного эксперимента. Анализируются различные методы испытаний электростанций, устройств автоматики и защиты.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«TUNING AND TESTING OF ELECTRICAL EQUIPMENT»**

In the discipline typical operations and their technological equipment on the basis of a generalized process configuration process are considered. The possibility of formalizing the configuration process based on the method of active experiment is estimated. Methods of testing for power plants, automation and protection devices are analyzed.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Целью дисциплины является формирование теоретических знаний об основах теории испытаний электрооборудования и практических навыков использования персональных ЭВМ в испытаниях и настройке отдельных видов электрооборудования и систем автоматики.

2. Задачами дисциплины являются овладение знаниями об особенностях метрологического обеспечения технологических процессов настройки и испытаний; навыками проведения настройки отдельных видов электрооборудования и умениями применять полученные знания на практике.

3. В результате изучения дисциплины формируются знания об основной нормативно-технической документации, необходимой для настройки и испытания электрооборудования и систем автоматики; об основных ресурсосберегающих способах настройки и испытаний электрооборудования и об основах теории испытаний электрооборудования и систем автоматики.

4. В результате изучения дисциплины формируются умения пользоваться нормативно-технической документацией; использовать средства вычислительной техники для автоматизации процессов настройки и испытаний, а также обработки информации в процессе настройки.

5. В результате изучения дисциплины формируются навыки применения возможностей автоматизации наиболее трудоемких технологических процессов настройки и испытаний; проведения настройки отдельных видов электрооборудования и проведения испытаний электрооборудования и систем автоматики.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Теория автоматического управления»
2. «Метрология»

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>
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<i>УК-2.1</i>	<i>Выбирает виды ресурсов с учетом ограничений для решения профессиональных задач, определенные методы оценки разных способов решения задач с учетом действующего законодательства и правовых норм, регулирующих профессиональную деятельность</i>
<i>УК-2.2</i>	<i>Определяет круг задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, планирует собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов, решает поставленные задачи, использует нормативно-правовую документацию профессиональной сферы</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	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2	1		15
2	Общие положения	4	2		20
3	Основы технологии настроечных работ	4	2		21
4	Поиск и устранение дефектов в отдельных видах электрооборудования	4	2		22
5	Испытания автоматических систем и электрооборудования	4	2		20
6	Заключение	2	1	1	15
	Итого, ач	20	10	1	113
	Из них ач на контроль	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	Место настройки и испытаний электрооборудования в процессе постройки судна. Технологическая подготовка производства. Документация РСР. Особенности графического и буквенно-цифрового обозначения элементов в схемах. Обозначение документов.
3	Основы технологии настроечных работ	Проверка монтажа. Контроль качества изоляции Проверка функционирования. Контроль работоспособности. Поиск дефекта. Регулировка. (Погрешности средств измерения. Дробный факторный эксперимент. Проведение эксперимента и обработка его результатов. Критерии проверки однородности дисперсий. Проверка адекватности модели и значимости коэффициентов.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Поиск и устранение дефектов в отдельных видах электрооборудования	Судовые электрические сети. Дефекты в обмотках. Контроль изоляции обмоток электрических машин. Операции настройки в машинах постоянного тока. Операции настройки в машинах переменного тока. Способы измерения сопротивления обмоток. Проверка внутренних соединений и схемы подключения машин к сети. Сушка электрических машин. Распределение напряжений между выводами статорной обмотки АД, соединенных в звезду или треугольник, при разных дефектах.
5	Испытания автоматических систем и электрооборудования	Основные этапы и содержание приемо-сдаточных испытаний судов. Швартовные испытания судовых электростанций. Методы проведения швартовных испытаний СЭС. Стендовые испытания электрооборудования на судостроительном заводе. Классификация нагрузочных устройств. Разновидности технических реализаций нагрузочных устройств. Технология испытаний СЭС на промышленную сеть. Объем приемо-сдаточных испытаний электрических машин.
6	Заключение	Основные тенденции и направления развития технологии испытаний.

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Разработка математической модели генераторного агрегата с регуляторами напряжения и частоты вращения в пакете Matlab	1
2. Проведение полного факторного эксперимента	2
3. Определение оптимального сочетания параметров регуляторов генераторно-го агрегата с помощью процедуры крутого восхождения на основе полученных полиномиальных моделей	2
4. Проведение дробного факторного эксперимента	2
5. Определение оптимального сочетания параметров регуляторов генераторно-го агрегата с помощью процедуры крутого восхождения на основе полученных полиномиальных моделей	2
6. Анализ полученных результатов	1
Итого	10

#### **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.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	43
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	35
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, дифференцированному зачету, экзамену	15
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>113</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 библи.
Основная литература		
1	Карасев, Александр Васильевич. Акустическое проектирование электрооборудования [Текст] : учеб. пособие / А. В. Карасев, 2017. -31, [1] с.	20
2	Токарев, Лев Николаевич. Дифференциальные уравнения электрооборудования судовых электроэнергетических систем. Программы, расчеты, эксперименты [Текст] : [монография] / Л. Н. Токарев, 2016. -210, [1] с.	10
3	Система обеспечения качества и методы испытаний в электронном приборостроении [Текст] : метод. указания / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2015. -39, [1] с.	20
4	Сигов, Александр Николаевич. Надежность и испытание технических систем [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. Н. Сигов, 2018. -29 с.	25
5	Испытания электрических и электронных приборов и систем на электромагнитную совместимость [Текст] : учеб. пособие / [В. А. Буканин [и др.], 2021. -111 с.	81
Дополнительная литература		
1	Королева, Татьяна Николаевна. Настройка и испытания судового электрооборудования [Текст] / Т.Н. Королева, 2006. -186 с.	60
2	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
3	Настройка и испытания судового электрооборудования [Текст] : учеб. пособие / Ю.И. Максимов, Т.Н. Королева, А.А. Леута и др.; СПбЭТИ, 1992. -47 с.	146
4	Настройка и испытание судовых электростанций [Текст] / Ю.И. Максимов, А.В. Попов, Л.М. Серебряков и др., 1987. -86 с	24

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Общие вопросы испытания и наладки электрооборудования <a href="https://volgograd-college.gazprom.ru/d/textpage/64/356/18-ehl-bo_mdk-06.01_urok-za-18.03-i-19.03.pdf">https://volgograd-college.gazprom.ru/d/textpage/64/356/18-ehl-bo_mdk-06.01_urok-za-18.03-i-19.03.pdf</a>

№ п/п	Электронный адрес
2	Наладка и испытания электрооборудования электростанций и подстанций <a href="https://ru.djvu.online/file/0uovwIJTcyDNq">https://ru.djvu.online/file/0uovwIJTcyDNq</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10302>

## **6 Критерии оценивания и оценочные материалы**

### **6.1 Критерии оценивания**

Для дисциплины «Настройка и испытание электрооборудования» формой промежуточной аттестации является зачет.

#### **Зачет**

Зачтено -предоставлен и защищен письменный отчет о проделанной работе в семестре.

Не зачтено -отчет не предоставлен.

## **Особенности допуска**

Для допуска к зачету необходимо посещение не менее 80% лекционных занятий. Зачет проходит по итогам 2 коллоквиумов, на котором студенты представляют отчёты о проделанной работе. По итогам рассмотрения отчёта преподаватель принимает решение о выставлении зачета по дисциплине.

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

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

Примерные вопросы на коллоквиуме:

Какой буквенный шифр присваивается оптическим схемам?

На каком этапе осуществляют расконсервацию судового оборудования?

Какой метод используется в настоящее время при проведении швартовых испытаний?

Как называется комплекс действий и приемов, не приводящих к изменению параметров системы, но связанные с трудовыми и временными затратами?

Что такое планирование эксперимента?

Что можно отнести к дефектам в обмотках?

Какой метод проверки установки щеток на электрическую нейтраль дает возможность определить нейтраль при неподвижной машине с наибольшей точностью?

Какой метод поиска дефектов в кабельных линиях позволяет определить расстояние до его местоположения?

В результате чего чаще всего возникают обрывы в обмотках якоря?

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
12	Основы технологии настроечных работ Поиск и устранение дефектов в отдельных видах электрооборудования	Коллоквиум
17	Испытания автоматических систем и электрооборудования	Коллоквиум

### 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.

#### на практических (семинарских) занятиях

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

По результатам проделанной на практических занятиях работы, обучающий предоставляет письменный отчет преподавателю, который необходимо защитить на коллоквиумах на 12 и 17 неделях. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Защита также проходит индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения расчётов, 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.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

## 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, ПК или ноутбук, экран, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) Adobe Acrobat
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, оснащенных ПК, рабочее место преподавателя, ПК или ноутбук, экран, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) MatLab 2018 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>
1		программа актуальна, изменения не требуются	15.06.2021, протокол № 9	старший преподаватель, А.Н. Лукичев	
2		программа актуальна, изменения не требуются	16.03.2022, протокол № 7	старший преподаватель, А.Н. Лукичев	