

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 03.09.2022 14:46:27
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП
«Возобновляемая энергетика»

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

«АНАЛОГОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

для подготовки бакалавров

по направлению

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

«Возобновляемая энергетика»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Перевалов Ю.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТПТ
23.09.2020, протокол № 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭА, 30.09.2020, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	ЭТПТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	3
Семестр	5
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	56
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«АНАЛОГОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»

В курсе рассмотрены основные аналоговые электронные схемы на основе транзисторов, операционных усилителей и логических ИМС, объяснён их принцип действия на основе физических процессов в электронно-дырочных переходах и законов теоретической электротехники, приведены параметры и характеристики схем. Рассмотрены вопросы, связанные с объединением элементарных схем в устройства, с взаимным влиянием соседних схем.

Изучение электронных схем на теоретическом уровне подкреплено практикой при выполнении типовых расчётов и лабораторных работ. Кратко изложены ретроспектива развития электроники и варианты построения электронных схем на иной элементной базе (полевые транзисторы, тиристоры, оптроны и т.д.).

SUBJECT SUMMARY

«ANALOG ELECTRONICS»

In the discipline the basics of analog electronic circuits based on transistors, operational amplifiers and logic ICs, explained by their principle of operation on the basis of physical processes in electron-hole transitions and laws of theoretical electrical parameters and characteristics of the circuit are considered. The problems associated with combining elementary circuits in the device, with the mutual influence of neighboring circuits are considered.

The study of electronic circuits on a theoretical level, supported by practice in the performance of the model calculations and laboratory work. Briefly stated retrospective development of electronics and options for building electronic circuits on a cell-based (field Transit-blinds, thyristors, optocouplers, etc).

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -изучение принципа действия основных электронных цепей, их параметров и характеристик, методов расчёта, овладение: знаниями об истории и тенденциях развития электроники; знаниями принципа действия, параметров и характеристик основных аналоговых электронных схем; умениями составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов; навыками расчёта элементов электронных схем, параметров и характеристик этих схем.

2. Формирование навыков экспериментальных исследований, проведения расчётов основных электронных цепей. Овладение: знаниями параметров и характеристик полупроводниковых приборов; знаниями об усилительных каскадах переменного и постоянного тока; знаниями частотных и переходных характеристик; знаниями обратных связей в усилительных устройствах; знаниями об операционных усилителях; знаниями об активных фильтрах; знаниями о компараторах; знаниями об аналоговых ключах; знаниями о разновидностях триггеров в интегральном исполнении; умениями осуществлять выбор активных элементов с использованием печатных и электронных справочников; умениями производить измерения параметров и характеристик схем; навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генераторами сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром.

3. Знания об истории и тенденциях развития электроники, принципа действия, параметров и характеристик основных аналоговых электронных схем;

4. Умения составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов; навыками расчёта элементов электронных схем, параметров

и характеристик этих схем.

5. Навыки проведения анализа и разработки структурных и принципиальных схем современных электронных устройств.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика»
2. «Теоретические основы электротехники»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Силовая электроника»

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
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока</i>
<i>ОПК-3.2</i>	<i>Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока</i>
<i>ОПК-3.3</i>	<i>Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</i>
<i>ОПК-3.4</i>	<i>Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств</i>
<i>ОПК-3.5</i>	<i>Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик</i>
<i>ОПК-3.6</i>	<i>Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов</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	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			
2	Тема 1. Пассивные фильтры	2			4
3	Тема 2. Усилители на транзисторах	2	2		6
4	Тема 3. Операционный усилитель	2	2		4
5	Тема 4. Арифметические устройства на ОУ	2	2		4
6	Тема 5. Схемы сравнения (компараторы)	2	2		4
7	Тема 6. Электронные ключи	2	0		4
8	Тема 7. Теория автогенераторов	4	1		4
9	Тема 8. Генераторы незатухающих гармонических сигналов	4	2		6
10	Тема 9. Генераторы прямоугольных импульсов	4	2		6
11	Тема 10. Прочие генераторы	2			6
12	Тема 11. Основные цифровые электронные цепи	2	2		4
13	Тема 12. Преобразователи сигналов	2	2		4
14	Заключение	2		1	
	Итого, ач	34	17	1	56
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Понятие электронной цепи. Активные и пассивные электронные цепи. Линейные, параметрические и нелинейные электронные цепи. Аналоговые и цифровые электронные цепи. Классификация электронных цепей по применяемой элементной базе.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Тема 1. Пассивные фильтры	Фильтры как частотно-избирательные цепи. Классификация фильтров. Синтез полосовых и режекторных фильтров. Прохождение импульсных сигналов через фильтры. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Фильтры как фазовращатели. Фильтры как звенья задержки. Примеры электрических фильтров. Мост Вина. Двойной Т-мост. Колебательные контура. Цепочечные и коаксиальные линии задержки. Неэлектрические фильтры. Кварцевый резонатор. Ультразвуковые линии задержки.
3	Тема 2. Усилители на транзисторах	Классификация усилителей. Включение транзисторов в усилительных схемах; обеспечение линейного режима. Схема с общим эмиттером. Термостабилизация параметров усилителя. Коррекция амплитудно-частотной характеристики. Схема с общей базой. Эмиттерный повторитель. Особенности усилительных схем на полевых транзисторах. Резонансный усилитель. Двухтактные усилительные каскады. Дифференциальный усилитель.
4	Тема 3. Операционный усилитель	История создания. Внутренняя структура. Основные схемы включения. Идеализированные и реальные параметры операционных усилителей (ОУ). Разбаланс ОУ и способы балансировки. Угроза паразитного самовозбуждения ОУ, виды коррекции частотных характеристик операционного усилителя. Инвертирующий усилитель на ОУ, вывод основных соотношений. Неинвертирующий усилитель на ОУ, вывод основных соотношений.
5	Тема 4. Арифметические устройства на ОУ	Инвертирующие и неинвертирующие сумматоры на ОУ. Вычитатель. Логарифмический и антилогарифмический преобразователи на основе применения элементов с нелинейной вольт-амперной характеристикой. Логарифмический преобразователь с кусочно-линейной аппроксимацией амплитудной характеристики. Реализация операций умножения, деления, возведения в степень, извлечения корня. Строб-каскад на основе сумматора.
6	Тема 5. Схемы сравнения (компараторы)	Одновходовой, двухходовой и регенеративный компараторы. Отличие реальных характеристик от идеализированных. Селекция импульсов по уровню и по длительности. Нуль-детектор.
7	Тема 6. Электронные ключи	Идеализированный ключ, его параметры. Соединение ключей. Транзисторы в ключевом режиме, схемы ключей на транзисторах. Ключ на оптронах. Плавное управление коэффициентом передачи, амплитудный модулятор.
8	Тема 7. Теория автогенераторов	Обратная связь, её виды. Возбуждение колебаний в усилителе, охваченном положительной обратной связью. Условия балансов амплитуд и фаз.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
9	Тема 8. Генераторы незатухающих гармонических сигналов	РС-генераторы гармонических сигналов на ОУ и на транзисторах : схемы с мостом Вина, с двойным Т-мостом и с фазосдвигающими цепями. LC-генераторы с индуктивной и емкостной трёхточкой, схемы с кварцевым резонатором.
10	Тема 9. Генераторы прямоугольных импульсов	Ждущий мультивибратор на ОУ. Автоколебательный мультивибратор на ОУ. Мультивибратор на ОУ в режимах синхронизации и деления частоты. Ждущий и автоколебательный мультивибраторы на биполярных транзисторах. Мультивибраторы на логических элементах. Ждущий мультивибратор на тиристоре. Автоколебательный мультивибратор на динисторе. Формирование прямоугольных импульсов с помощью длинных линий. Получение прямоугольных импульсов с помощью ограничителей. Генерация импульсных последовательностей с большой скважностью. Блокинг-генераторы.
11	Тема 10. Прочие генераторы	Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Генераторы линейно изменяющегося тока. Генератор ударного возбуждения. Формирование пачек прямоугольных импульсов. Генератор качающейся частоты.
12	Тема 11. Основные цифровые электронные цепи	Особенности сигналов, используемых в цифровой схемотехнике. Логические элементы типа И, ИЛИ, НЕ. Триггер с отдельными входами (RS-триггер), его внутреннее устройство, аналогия с мультивибратором. Характеристики триггера, их связь с физическими процессами в схеме. JK-триггер. Счётный триггер (Т-триггер). Синхронные триггеры (RSC-триггеры). Триггер задержки (D-триггер). Двоичные счётчики. Двоично-десятичный счётчик. Регистр.
13	Тема 12. Преобразователи сигналов	Цифро-аналоговый преобразователь. Формирование ступенчатых импульсов с использованием цифро-аналогового преобразователя Аналого-цифровые преобразователи – параллельный и последовательный. Виды двоичных кодов, преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры.
14	Заключение	Синтез усилителя класса D и одной из схем аналого-цифрового преобразователя с использованием ранее изученных основных электронных цепей.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование дифференцирующих и интегрирующих цепей.	1
2. Исследование усилителя низкой частоты.	1
3. Исследование импульсного (широкополосного) усилителя	1
4. Исследование характеристик операционного усилителя.	2

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
5. Исследование схем коррекции частотных характеристик операционного усилителя.	2
6. Исследование компараторов.	2
7. Исследование электронных ключей.	1
8. Исследование обратных связей в электронных схемах.	1
9. Исследование RC-генераторов.	1
10. Исследование релаксационных схем (мультивибраторов и триггеров).	2
11. Исследование генераторов линейно изменяющегося напряжения.	2
12. Исследование усилителя класса D.	1
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

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	16
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	16
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	16
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
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	8
ИТОГО СРС	56

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	Погодин, Алексей Андреевич. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Погодин, 2014. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
2	Погодин, Алексей Андреевич. Электроника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.А. Погодин, 2009. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Браммер, Юрий Александрович. Импульсные и цифровые устройства [Текст] : Учеб. для сред. спец. электрорадиоприборостроит. учеб. заведений / Ю.А. Браммер, И.Н. Пашук, 2003. -351 с.	50
4	Электроника [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) ”ЛЭТИ”, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Бескид, Павел Павлович. Электроника [Текст] : Учеб. пособие / П.П.Бескид, А.А.Погодин, Ю.Л.Филимонов, 1998. -157 с.	108
2	Гусев, Владимир Георгиевич. Электроника [Текст] : учеб. пособие для приборостроит. специальностей вузов / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев, 1982. - 495 с.	неогр.

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Электронный учебник ”Аналоговая электроника” http://window.edu.ru/resource/382/77382/files/Analog.pdf

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10314>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Аналоговая электроника» формой промежуточной аттестации является 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

К диф зачету допускаются студенты, выполнившие и успешно защитившие все лабораторные работы.

Защита проводится в форме коллоквиумов. Студент представляет отчет по лабораторной работе, преподаватель проверяет правильность выполнения работы, задает дополнительные вопросы для проверки самостоятельности выполнения работы и степени понимания (глубины освоения) студентом предмета. По результатам защиты студент получает оценку за каждую работу по 4 балльной шкале.

Оценка за дифф. зачет определяется как среднее арифметическое оценок за все лабораторные работы.

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

Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	P-N переход. Описание, определение, какие физические процессы происходят в P-N переходе
2	ВАХ диода, основные участки, описание. Прямое и обратное включение диода.
3	Устройство и принцип действия биполярного транзистора
4	ВАХ транзистора, основные участки, описание
5	Схемы включения биполярного транзистора -общей базой, общим эмиттером, общим коллектором.
6	Усилитель мощности на биполярном транзисторе
7	Принцип работы операционного усилителя
8	Инвертирующий и неинвертирующий усилитель на ОУ

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Вопросы к коллоквиуму 1:

1.1. Установите аналогию электродов биполярного и полевого транзисторов.

1.2. В чём состоит основное преимущество полевых транзисторов перед биполярными?

1.3. Назовите основные законы, описывающие работу электрических схем.

1.5. Каким фильтром является дифференцирующая цепь?

1.6. Каким фильтром является интегрирующая цепь?

Вопросы к коллоквиуму 2:

2.1. Как надо соединить ФНЧ и ФВЧ, чтобы получить полосовой фильтр пропускания?

2.2. Что представляет собой сосредоточенная линия задержки?

2.3. Чему равно волновое сопротивление кабеля марки РК-50?

2.4. Какие сигналы сравнивают с помощью одноходового компаратора?

2.5. В какую электронную схему входит в качестве основной составной части регенеративный компаратор?

Вопросы к зачету:

1. Как должны переключаться режимы биполярного транзистора, чтобы он работал, как электронный ключ

2. Каково значение коэффициента коммутации у идеального электронного ключа?

3. Каково значение коэффициента передачи у идеального электронного ключа?

4. Какой параметр электронного ключа характеризует эффективность управляющего сигнала?

5. Какие параметры улучшаются, а какие ухудшаются при соединении электронных ключей?

6. В каких единицах оценивается быстродействие электронных ключей?

7. Транзисторные ключи по всем параметрам, кроме одного, лучше реле. По какому параметру они уступают реле?
8. Каково назначение R-входа в T-триггере?
9. Допустима ли подача импульсов одновременно на оба входа RS-триггера?
10. Какой каскад рекомендуется поставить на выходе транзисторного усилителя перед низкоомной нагрузкой?
11. Каково условие передачи в нагрузку максимальной мощности?
12. Роль какого элемента выполняет в высокостабильном автогенераторе кварцевый резонатор?
13. Является ли генератор ударного возбуждения автогенератором?
14. Импульсы какой формы вырабатывают мультивибраторы?
15. Сигнал какой формы следует подавать на вход генератора пилообразного напряжения?
16. Какой автогенератор обладает самой большой скважностью?

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
7	Тема 6. Электронные ключи	Коллоквиум
15	Тема 12. Преобразователи сигналов	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 лабораторных занятиях

Порядок **выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты**

В процессе обучения по дисциплине «Аналоговая электроника» студент обязан выполнить 12 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждых 4 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 7 и 15 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 5 человек. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально 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 обсуж-

дении 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 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, компьютер, проектор, доска (маркерная или меловая), экран, проектор, ПК, ноутбук	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, лабораторные стенды "Аналоговая электроника" (1 на 3-5 чел.), осциллографы, мультиметры.	
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

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1		программа актуальна, изменения не требуются	15.06.2021, протокол № 9	доцент, к.т.н., Ю.Ю. Перевалов	
2		программа актуальна, изменения не требуются	16.03.2022, протокол № 7	доцент, к.т.н., Ю.Ю. Перевалов	