

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ИФФВТ
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10
Председатель _____ (Хусайнов А.Ш.)
(подпись, расшифровка подписи)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Практикум по электронике
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Наименование кафедры	Кафедра радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	4

Направление (специальность): **03.03.03 – радиофизика** (бакалавриат)

Направленность (профиль/специализация): **Твердотельная электроника и наноэлектроника**

Форма обучения **очная**

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **« 01 » сентября 2020г.**

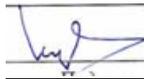
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Сабитов О.Ю.	Радиофизики и электроники	Проф. кафедры РФЭ, д.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО		
Заведующий выпускающей кафедрой		
 _____ / Гурин Н.Т./ Подпись ФИО		
« 09 »	06	2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: формирование у студентов практических навыков экспериментального исследования различных электронных приборов и устройств на их основе.

Задачи освоения дисциплины: подготовка студентов к практическому применению полученных навыков и умений при экспериментальном исследовании радиотехнических устройств и измерительных систем в экспериментальной радиофизике и информационных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Практикум по электронике» (Б1.В.ОД.3) является обязательной и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из профилирующих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 03.03.03 «Радиофизика». Она охватывает широкий круг вопросов и связана со многими дисциплинами, направленными на формирование компетенций, необходимых для решения современных задач синтеза радиоэлектронных устройств.

Дисциплина «Практикум по электронике» предлагается студентам в 7-ом семестре 4-ого курса очной формы обучения и основывается на компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- «Методы математической физики»;
- «Математический анализ функций многих переменных»;
- «Векторный и тензорный анализ»;
- «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»;
- «Теоретические основы электротехники»;
- «Электродинамика СВЧ»;
- «Математический анализ»;
- «Аналитическая геометрия»;
- «Механика»;
- «Молекулярная физика»
- «Электричество и магнетизм»;
- «Колебания и волны, оптика»;
- «Атомная и ядерная физика»
- «Линейная алгебра»;
- «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Теоретическая механика»;
- «Электродинамика»;
- «Теория колебаний»;
- «Физика полупроводников»;
- «Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах»;
- «Физическая электроника»;
- «Полупроводниковая электроника»;
- «Научные основы школьного курса физики»;
- «Методика преподавания физики»;
- «Моделирование гуманитарных процессов»;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- «Физика активных элементов»;
 - «Методы анализа, контроля и диагностики полупроводниковых устройств»;
 - «Материалы электронной техники»;
 - «Основы радиоизмерений»
 - «Физика конденсированных сред»;
 - «Физические основы технологии ИМС»;
 - «Численные методы и математическое моделирование»;
 - «Численные методы в квантовой оптике»;
 - «Микропроцессорные системы»;
 - «Схемотехника»;
 - «Основы электро- и радиоизмерений»;
 - «Основы радиоизмерений»;
 - «Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей»,
- а также при выполнении проектной деятельности и прохождении учебной практики.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знать основные законы теории цепей, принцип действия простейших электронных устройств;
- иметь представление о свойствах и характеристиках биполярных и полевых транзисторов;
- иметь способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности и самостоятельно приобретать новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- «Термодинамика и статистическая физика»;
 - «Статистическая радиофизика и нанооптика»;
 - «Практикум по интегральной и волоконной оптике»;
 - «Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок»,
- а также при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении научно-исследовательской работы, подготовке и сдачи государственного экзамена, подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в про-	<p>Знать: Законы теории цепей, основные характеристики и параметры пассивных и активных элементов, законы коммутации в электрических цепях, теорию функций комплексного переменного.</p> <p>Уметь: применять законы теории цепей для анализа</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

<p>фессиональной деятельности</p>	<p>радиоэлектронных устройств, включая четырехполюсники, длинные линии, осуществлять анализ переходных процессов в линейных электрических цепях первого и второго порядка.</p> <p>Владеть: классическим методом анализа переходных процессов в линейных электрических цепях с применением теории комплексных чисел.</p>
<p>ОПК-2 способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>Знать: современные тенденции и проблемы развития электроники.</p> <p>Уметь: анализировать современные тенденции и проблемы развития электроники, используя современные образовательные и информационные технологии.</p> <p>Владеть: понятийным аппаратом электроники.</p>
<p>ПК-1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p>	<p>Знать: основные положения теории цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, теорию четырехполюсников, принципы анализа переходных процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, принципы построения пассивных устройств (дифференцирующих и интегрирующих цепей, частотных фильтров), диодных схем, усилителей.</p> <p>Уметь: определять первичные и вторичные параметры четырехполюсников и длинной линии, анализировать точность преобразования дифференцирующих и интегрирующих цепей, анализировать АЧХ И ФЧХ частотных фильтров.</p> <p>Владеть: методами эквивалентного преобразования четырехполюсников, методом волнового анализа длинной линии, методами анализа переходных процессов в линейных электрических цепях первого и второго порядка.</p>
<p>ПК-2 способность использовать основные методы радиофизических измерений</p>	<p>Знать: Классификацию, назначение и основные принципы работы электроизмерительных приборов и аппаратуры, основные методы исследования характеристик и радиоэлектронных устройств.</p> <p>Уметь: пользоваться электроизмерительными приборами и аппаратурой.</p> <p>Владеть: методикой измерения основных характеристик и параметров простейших радиоэлектронных устройств.</p>
<p>ПК-3 владением компьютером на уровне опытного пользователя, применению ин-</p>	<p>Знать: основные программные пакеты схемотехнического моделирования.</p> <p>Уметь: пользоваться на элементарном уровне основ-</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

формационных технологий	ными программными пакетами схемотехнического моделирования. Владеть: методами решения стандартных задач радиоэлектроники с применением информационно-коммуникационных технологий
-------------------------	--

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36/36	36/36
Аудиторные занятия:	36/36	36/36
лекции		
семинары и практические занятия		
лабораторные работы, практикумы	36/36	36/36
Самостоятельная работа	72/72	72/72
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108/108	108/108

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практики		
				активной	Самостоятельная работа	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

				кумы	форме		
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Пассивный четырехполюсник	16			4		12	тестирование, устный опрос
2. Установившиеся режимы в длинных линиях	16			4		12	тестирование, устный опрос
3. Переходные процессы в колебательном контуре	18			6		12	тестирование, устный опрос
4. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	10			4		6	тестирование, устный опрос
5. Пассивные фильтры нижних частот	10			4		6	тестирование, устный опрос
6. Диодные ограничители напряжения	10			4		6	тестирование, устный опрос
7. Выпрямители переменного напряжения	10			4		6	тестирование, устный опрос
8. Усилитель на биполярном транзисторе	18			6		12	тестирование, устный опрос
Итого	108			36		72	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Пассивный четырехполюсник. Понятие многополюсника и четырехполюсника. Первичные параметры проходных четырехполюсников. Системы параметров четырехполюсников, их связь между собой. Экспериментальное определение первичных параметров четырехполюсников. Методы короткого замыкания и холостого хода.

Тема 2. Установившиеся режимы в длинных линиях. Первичные параметры длинной линии. Вторичные параметры длинной линии. Режимы работы длинной линии. Экспериментальное определение параметров длинной линии.

Тема 3. Переходные процессы в колебательном контуре. Классический метод анализа пере-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

ходных процессов в линейных электрических цепях. Математическая модель переходных процессов. Алгоритм классического метода. Определение корней характеристического уравнения и постоянных интегрирования. Переходные процессы в линейных электрических цепях второго порядка. Свободные процессы в последовательном колебательном контуре. Включение контура на источник постоянного напряжения.

Тема 4. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Схемная реализация пассивных дифференцирующих и интегрирующих цепей. RC- и RL дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Тема 5. Пассивные фильтры нижних частот. Функция и классификация частотных электрических фильтров. Принцип построения пассивных электрических фильтров. Фильтры типа К. Экспериментальное исследование амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик пассивного частотного фильтра.

Тема 6. Диодные ограничители напряжения. Полупроводниковый диод и его основные свойства. ВАХ идеального и реального диода. Назначение диодных ограничителей напряжения. Диодные ограничители напряжения последовательного и параллельного типа. Сравнительная характеристика диодных ограничителей напряжения последовательного и параллельного типа.

Тема 7. Выпрямители переменного напряжения. Диодные выпрямители переменного тока. Однофазная однополупериодная схема диодного выпрямителя. Двухполупериодная балансная схема диодного выпрямителя со средней точкой. Мостовая диодная схема выпрямителя. Коэффициент пульсаций выпрямителя. Коэффициент сглаживания и сглаживающий фильтр.

Тема 8. Усилитель на биполярном транзисторе. Электронные усилители, их функции и характеристики. Классификация усилителей. Структура усилителя. Элементная база усилителей. Усилительные каскады с общим эмиттером. Усилительные каскады с общим коллектором. Усилительные каскады с общей базой. Статический режим работы усилителя. Методы стабилизации положения рабочей точки. Усилительные каскады на полевых и МДП-транзисторах. Усилители мощности. Режимы работы усилителя.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Тема 1. Пассивный четырехполюсник. Цель: Научиться определять \underline{A} -параметры пассивного четырехполюсника. **Содержание лабораторной работы:** экспериментальное определение \underline{A} -параметров проходного пассивного четырехполюсника методом короткого замыкания и холостого хода. **Результаты лабораторной работы:** значения \underline{A} -параметров проходного пассивного четырехполюсника, а также параметры T-образной схемы замещения пассивного проходного четырехполюсника. Сделать выводы по работе.

Тема 2. Установившиеся режимы в длинных линиях. Цель: Научится определять параметры длинной линии, провести исследование установившихся режимов длинной линии при гармоническом воздействии **Содержание лабораторной работы:** экспериментальное определение первичных и вторичных параметров пассивной однородной длинной линии, исследование распределение напряжения вдоль длинной линии в квазисогласованном режиме, режиме холостого хода и короткого замыкания. **Результаты лабораторной работы:** значения первичных и вторичных параметров пассивной однородной длинной линии, экспериментальные зависимости напряжения вдоль длинной линии в квазисогласованном режиме, режиме холостого хода и короткого замыкания. Сделать выводы по работе.

Тема 3. Переходные процессы в колебательном контуре. Цель: Изучить переходные процессы в цепях второго порядка на примере последовательного RLC-контура при воздействии

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

периодического прямоугольного напряжения типа "меандр". **Содержание лабораторной работы:** экспериментальным путем подобрать сопротивление резистора контура для обеспечения апериодического, критического и колебательного режимов; рассчитать характеристическое сопротивление, добротность, резонансную частоту, частоту свободных колебаний и постоянную затухания контура; рассчитать зависимости мгновенных значений выходного напряжения и тока контура в апериодическом режиме. **Результаты лабораторной работы:** значения характеристического сопротивления, добротности, резонансной частоты, частоты свободных колебаний и постоянной затухания контура; графики ; расчетных зависимостей мгновенных значений выходного напряжения и тока контура в апериодическом режиме и экспериментальные осциллограммы напряжения и тока контура для апериодического, критического и колебательного режимов. Сделать выводы по работе.

Тема 4. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Цель: исследовать переходные процессы в цепях первого порядка на примерах дифференцирующих и интегрирующих RC-цепей при воздействии периодического прямоугольного напряжения типа "меандр". **Содержание лабораторной работы:** рассчитать емкости дифференцирующей и интегрирующей цепей, соответствующих практическому условию работы; экспериментально исследовать осциллограммы выходного напряжения дифференцирующей и интегрирующей цепей при воздействии периодического прямоугольного напряжения типа "меандр"; расчет зависимости выходного напряжения интегрирующей цепи; оценить погрешность интегрирования интегрирующей цепи графическим методом. **Результаты лабораторной работы:** значения емкости дифференцирующей и интегрирующей цепей, соответствующих практическому условию работы; график расчетной зависимости выходного напряжения интегрирующей цепи и осциллограммы выходного напряжения дифференцирующей и интегрирующей цепей; значение погрешности интегрирования интегрирующей цепи. Сделать выводы по работе.

Тема 5. Пассивные фильтры нижних частот. Цель: изучить свойства и режимы работы T-образного фильтра нижних частот (ФНЧ). **Содержание лабораторной работы:** рассчитать частоту среза исследуемого ФНЧ, экспериментально исследовать амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики коэффициента ослабления ФНЧ при реальной нагрузке; рассчитать амплитудно-частотную и фазо-частотную характеристики коэффициента ослабления ФНЧ при согласованной нагрузке. **Результаты лабораторной работы:** значение частоты среза исследуемого ФНЧ, графики амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик коэффициента ослабления ФНЧ при реальной нагрузке; графики амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристик коэффициента ослабления ФНЧ при согласованной нагрузке. Сделать выводы по работе.

Тема 6. Диодные ограничители напряжения. Цель: изучить свойства и режимы работы последовательного и параллельного диодных ограничителей напряжения (ДОН). **Содержание лабораторной работы:** экспериментально исследовать последовательный и параллельный ДОН при синусоидальном, треугольном и прямоугольном напряжениях на холостом ходу, при резистивной и емкостной нагрузках; рассчитать выходное напряжение последовательного и параллельного ДОН на холостом ходу при трех формах входного напряжения, а также при резистивной нагрузке при синусоидальном напряжении. **Результаты лабораторной работы:** осциллограммы выходного напряжения последовательного и параллельного ДОН при синусоидальном, треугольном и прямоугольном напряжениях на холостом ходу, при резистивной и емкостной нагрузках; расчетные графики выходного напряжения последовательного и параллельного ДОН на холостом ходу при трех формах входного напряжения, а также при резистивной нагрузке при синусоидальном напряжении. Сделать выводы по работе.

Тема 7. Выпрямители переменного напряжения. Цель: изучить свойства и режимы работы одно- и двухполупериодных выпрямителей переменного напряжения со сглаживающими фильтрами. **Содержание лабораторной работы:** экспериментально исследовать одно- и двухполупериодный выпрямитель переменного напряжения без фильтра при резистивной нагрузке,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

а также влияние емкостного и индуктивно-емкостного фильтра типа Г и П при резистивной нагрузке на выходное напряжение выпрямителя переменного напряжения; для каждого варианта рассчитать коэффициент пульсаций и сглаживания; снять нагрузочную характеристику двухполупериодного выпрямителя переменного напряжения при резистивной нагрузке. **Результаты лабораторной работы:** осциллограммы выходного напряжения одно- и двухполупериодного выпрямителя переменного напряжения без фильтра при резистивной нагрузке, а также с емкостным и индуктивно-емкостным фильтрами типа Г и П при резистивной нагрузке; значения коэффициентов пульсаций и сглаживания; график нагрузочной характеристики двухполупериодного выпрямителя переменного напряжения при резистивной нагрузке. Сделать выводы по работе.

Тема 8. Усилитель на биполярном транзисторе. Цель: изучить свойства и характеристики усилителя на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером. **Содержание лабораторной работы:** исследовать осциллограммы входного и выходного напряжения усилителя на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером при синусоидальном воздействии; оценить коэффициент усиления и нелинейные искажения исследуемого усилителя. **Результаты лабораторной работы:** осциллограммы входного и выходного напряжения усилителя на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером при синусоидальном воздействии; значения коэффициента усиления и нелинейных искажений исследуемого усилителя. Сделать выводы по работе.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Понятие многополюсника и четырехполюсника. Первичные параметры проходных четырехполюсников.
2. Системы параметров четырехполюсников, их связь между собой.
3. Экспериментальное определение первичных параметров четырехполюсников. Метод холостого хода и короткого замыкания.
4. Входные и передаточные функции четырехполюсников и их определение через первичные параметры.
5. Математическая модель длинной линии. Первичные параметры длинной линии.
6. Волновые процессы в длинных линиях.
7. Вторичные параметры длинной линии. Режимы работы длинной линии.
8. Расчет цепей, содержащих длинную линию.
9. Экспериментальное определение параметров длинной линии.
10. Классический метод анализа переходных процессов в линейных электрических цепях. Математическая модель переходных процессов.
11. Переходные процессы в линейных электрических цепях первого порядка.
12. Переходные процессы в линейных электрических цепях второго порядка.
13. Свободные процессы в последовательном колебательном контуре. Включение контура на источник постоянного напряжения.
14. Дифференцирующие цепи на основе пассивных элементов.
15. Интегрирующие цепи на основе пассивных элементов.
16. Пассивные электрические фильтры, их функция и классификация.
17. Построение электрических фильтров, режимы их работы.
18. Полупроводниковые диоды и их характеристики.
19. Диодные ограничители напряжения.
20. Диодные выпрямители переменного напряжения.
21. Однофазная однополупериодная схема выпрямителя переменного напряжения.
22. Балансная двухполупериодная схема выпрямителя переменного напряжения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

23. Мостовая двухполупериодная схема выпрямителя переменного напряжения.
24. Сглаживающий фильтр в устройствах питания, его функции и характеристики.
25. Электронные усилители, их функция и характеристики.
26. Элементная база для построения усилителей. Типы транзисторов и схемы их включения.
27. Транзисторные усилительные каскады. Схема с общим эмиттером.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

Форма обучения **очная**

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
1. Пассивный четырехполюсник	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет
2. Установившиеся режимы в длинных линиях	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет
3. Переходные процессы в колебательном контуре	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет
4. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
5. Пассивные фильтры ниж-	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и	6	тестирование, устный опрос,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

них частот	информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета		зачет
6. Диодные ограничители напряжения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
7. Выпрямители переменного напряжения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	6	тестирование, устный опрос, зачет
8. Усилитель на биполярном транзисторе	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторного практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета	12	тестирование, устный опрос, зачет

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 382 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/404055>.
2. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3422-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/396718>.

дополнительная:

1. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 407 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-2541-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/383075>.
2. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 455 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05431-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/409511>.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано: _____
Техник / *сб. каб.* | *Бурдуркина И.С.* | *Терещ* | _____
 Должность сотрудника УИТиТ | ФИО | Подпись | дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации». Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование: средства для измерения и визуализации частотных и временных характеристик сигналов, средства для измерения параметров электрических цепей, Б5-500М (источник питания), В/м В7-20/3, В7-43, В7-451, В/м В7-40/3, В7-43, В7-451, В/м В7-20/3, В7-43, В7-451, В/м циф. В7-16-В7-35(В7-16-35), вольтметр В73-42 электрометрический, В/м В7-20/3, В7-43, В7, В/м циф. В7-16-В7-35(В7-16-35), при-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

бор Е7-14, прибор Л 2-56, прибор Л 2-56, прибор МДР-бу Осциллограф (С1-83, 7), осциллограф (С1-73, 2), осциллографы АКПП-4115/4А. Генераторы OWON AG 1022F. Учебные стенды лабораторные LESO3. Частотомеры MS 6100. Источники питания HY3005D 0-30v/5A. Генератор сигналов низкочастотный (ГЗ-120, 2), измеритель цифровой (Е7-12/1). Измеритель параметров модульных транзисторов (Л2-42, 5), измеритель параметров маломощных транзисторов (Л2-77, 2), измеритель цифровой универсальный (Е7-11, 2). Автоматизированный лабораторный стенд для исследования биполярных структур ТЭ-БС. Автоматизированный лабораторный стенд для исследования униполярных структур ТЭ-УС.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

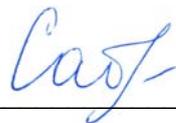
В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик		профессор кафедры РФЭ	О. Ю. Сабитов
	подпись	должность	ФИО