

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



УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета ИФФВТ
 от 24 мая 2023 г. протокол № 10
 Председатель _____ (Рыбин В. В.)
(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 2023г.

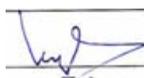
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

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./ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>
« <u>16</u> » <u>05</u> 2023 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.1.03) 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.

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 прохождении преддипломной практики, 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
ПК-5 Анализ результатов моделирования электронных средств	<p>Знать: программное обеспечение для моделирования электронных средств, в том числе на основе микроэлектронной компонентной базы</p> <p>Уметь: использовать модели и схемы замещения пассивных и активных компонентов электронных средств на основе дискретной и интегральной компонентной</p>

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

	базы Владеть: методами обработки результатов моделирования электронных средств, в том числе на основе микроэлектронной компонентной базы
--	--

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	54/54	54/54
Аудиторные занятия:	54/54	54/54
Лекции (в т.ч. <u>0</u> ПрП)		
семинары и практические занятия (в т.ч. <u>0</u> ПрП)		
лабораторные работы, практикумы (в т.ч. <u>0</u> ПрП)	54/54	54/54
Самостоятельная работа	54/54	54/54
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 форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			

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

1	2	3	4	5	6	7	8
1. Пассивный четырехполюсник	12			6		6	тестирование, устный опрос
2. Установившиеся режимы в длинных линиях	14			6		8	тестирование, устный опрос
3. Переходные процессы в колебательном контуре	17			9		8	тестирование, устный опрос
4. Дифференцирующие и интегрирующие цепи	12			6		6	тестирование, устный опрос
5. Пассивные фильтры нижних частот	12			6		6	тестирование, устный опрос
6. Диодные ограничители напряжения	12			6		6	тестирование, устный опрос
7. Выпрямители переменного напряжения	12			6		6	тестирование, устный опрос
8. Усилитель на биполярном транзисторе	17			9		8	тестирование, устный опрос
Итого	108			54		54	

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 переходных процессов в линейных электрических цепях. Математическая модель переходных процессов. Алгоритм классического метода. Определение корней характеристического уравнения и

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

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 периодического прямоугольного напряжения типа "меандр". **Содержание лабораторной работы:** экспериментальным путем подобрать сопротивление резистора контура для обеспечения

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

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, а также влияние емкостного и индуктивно-емкостного фильтра типа Г и П при резистивной нагрузке на выходное напряжение выпрямителя переменного напряжения; для каждого варианта

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

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.
23. Мостовая двухполупериодная схема выпрямителя переменного напряжения.
24. Сглаживающий фильтр в устройствах питания, его функции и характеристики.

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

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 четырехполосник	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
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	8	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	8	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 нижних частот	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины для подготовки к выполнению лабораторно-	6	тестирование, устный опрос, зачет

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

	го практикума; Подготовка к тестированию; Подготовка к сдаче зачета		
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	8	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 вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512849>.

2. Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для вузов / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10000-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517271>.

3. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для вузов / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 703 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17646-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533478>.

дополнительная:

1. Миловзоров, О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00077-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510731>.

2. Основы электротехники, микроэлектроники и управления : 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, 2023. — 607 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12190-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

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

— URL: <https://urait.ru/bcode/530320>.

3. Вадутов, О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов : учебник и практикум для вузов / О. С. Вадутов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6551-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490314>.

.учебно-методическая:

1. **Сабитов О. Ю.** Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Радиоэлектроника», «Практикум по электронике 2», «Практикум по электронике» для направления 03.03.03 «Радиофизика» / О. Ю. Сабитов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – Режим доступа:

<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5554>

2. Сабитов О. Ю. Лабораторные работы по дисциплине «Практикум по электронике» : методические указания. Ч. 2 / О. Ю. Сабитов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2020. – Режим доступа:

<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2428>

Согласовано:

Вед. специалист ООП НБ УлГУ Чамеева А.Ф.



подпись

/ 16.09.2023г.

дата

б) Программное обеспечение:

- Операционная система Альт рабочая станция 8;
- Программный пакет Мой Офис.
- Лицензионный математический пакет Maple.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. -

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

Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

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

Согласовано:

Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / 16.05.2023
Должность сотрудника УИГТ 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), прибор 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 НУ3005D 0-30v/5А. 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

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

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



подпись

профессор кафедры РФЭ

должность

О. Ю. Сабитов

ФИО