


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	ОСНОВЫ РАДИОИЗМЕРЕНИЙ
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники (РФЭ)
Курс	3

Направление (специальность) 03.03.03 – радиофизика _
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) **Твердотельная электроника и нанoeлектро-ника**

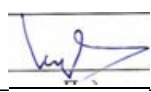
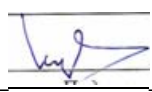
Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » ___ 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
Семенов А. Л.	РФЭ	д.ф.-м.н., доц.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 _____ / Гурин Н.Т./ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>	 _____ / Гурин Н.Т./ <i>Подпись</i> <i>ФИО</i>
« 09 » 06 2020 г.	« 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 комплекса теоретических знаний и практических навыков современной техники измерений, эксплуатации электроизмерительных приборов, усвоение студентами методов измерения, принципов работы и характеристик средств измерения, необходимых для обеспечения подготовки высококвалифицированных инженеров-исследователей при выполнении ими современных научно-исследовательских задач.

Задачи освоения дисциплины: усвоение основных принципов электро- и радиоизмерений, приобретение навыков экспериментального исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина (Б1.В.1.ДВ.7.2) преподается после завершения общего курса физики и относится к дисциплинам по выбору студента основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению 03.03.03 «Радиофизика».

Дисциплина читается в 5-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- «Математический анализ»;
- «Линейная алгебра»;
- «Дифференциальные уравнения»;
- «Электромагнитные явления».

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

- Владеть техникой дифференцирования и интегрирования функций,
- уметь работать с матрицами и векторами,
- владеть основными методами решения дифференциальных уравнений.


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

- «Физика волновых процессов»;
- «Радиоэлектроника»;
- «Квантовая электроника»;

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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 ис-	знать: принципы построения основных электро и радиоизмерительных схем и приборов, области их применения, теорию и методы расчета погрешностей; уметь:

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


пользованию в профессиональной деятельности;	проводить измерения с использованием современной техники электро и радиоизмерений; владеть: навыками эксплуатации электроизмерительных приборов
ОПК-2: способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	знать: методы поиска информации и самостоятельного приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий. уметь: осуществлять поиск информации и самостоятельно приобретать знания с использованием современных образовательных и информационных технологий владеть: методами самостоятельного приобретения знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.
ПК-1: способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования;	знать: принципы работы современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования; уметь: проводить измерения с использованием современной техники электро и радиоизмерений; владеть: навыками эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-2: способность использовать основные методы радиофизических измерений;	знать: основные методы радиофизических измерений; уметь: использовать основные методы радиофизических измерений; владеть: навыками эксплуатации радиофизических приборов

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) _____ 3 _____

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		
		5		
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54		
Аудиторные занятия:	54			
лекции	18	18		


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

Семинары и практические занятия				
Лабораторные работы, практикумы	36	36		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферати др. (не менее 2 видов)	устный опрос; проверка выполнения заданий	устный опрос; проверка выполнения заданий		
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	108	108		

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			
1	2	3	4	5	6	7	
Измерение напряжения	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение частоты и интервалов вре-	18	3		6		9	устный опрос; проверка

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

мени							выполнения заданий
Измерение фазового сдвига	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Анализ спектров	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение параметров компонентов цепей и устройств	18	3		6		9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Итого	108	18		36		54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Введение.

Цели и задачи курса. Общая характеристика дисциплины.

1. Измерение напряжения

Общие вопросы измерений. Параметры напряжений. Общая характеристика и классификация электронных вольтметров. Построение электронных вольтметров аналогового типа. Детекторы электронных вольтметров. Измерение пикового, среднеквадратического и средневыпрямленного значений напряжения. Зависимость показаний электронного вольтметра от формы напряжений. Цифровые вольтметры.

2. Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)

Назначение и классификация ЭЛО. Устройство и принцип действия ЭЛО. Структурная схема универсального осциллографа. Техника осциллографирования напряжений сигналов. Измерение амплитуды напряжений, интервалов времени с помощью ЭЛО. Метод калиброванных шкал, компенсационный и метод сравнения при измерении амплитудных и временных параметров. Измерение вольт-амперных характеристик с помощью ЭЛО. Автоматизация осциллографических измерений. Цифровые осциллографы.

3. Измерение частоты и интервалов времени


Осциллографический способ сравнения частот. Резонансные частотомеры. Цифровые частотомеры. Измерение низких и инфранизких частот. Измерители интервалов времени. Измерение интервалов времени с помощью цифровых частотомеров.

4. Измерение фазового сдвига

Осциллографические методы измерения. Измерение по осциллограммам исследуемых напряжений. Измерение способом эллипса. Измерение способом полуокружности.

5. Анализ спектров

Построение анализаторов спектра. Измерение параметров спектра. Основные характеристики анализатора спектра. Особенности исследования спектров.

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

6. Измерение параметров компонентов цепей и устройств

Измерение активных сопротивлений. Мостовые схемы для измерения параметров компонентов: активных сопротивлений, емкости, индуктивности. Резонансные схемы для измерения параметров компонентов: емкости, индуктивности. Измерение ВАХ полупроводниковых приборов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

7.ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

(Приложение – учебно-метод. литература 9)


№	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Исследование электронного вольтметра.
2	2	Исследование электронно-лучевого осциллографа.
3	3	Измерение частоты.
4	4	Измерение фазового сдвига.
5	5	Измерение параметров компонентов электрических цепей.
6	6	Исследование спектра сигналов.
7	2	Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Измеряемые значения электрического напряжения. Однополярное импульсное напряжение прямоугольной формы.
2. Электронные вольтметры. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Погрешность вольтметра.
3. Принцип работы и структурная схема электронно-лучевого осциллографа.
4. Измерение частоты электронно-лучевым осциллографом. Методы калиброванной шкалы, фигур Лиссажу, круговой развертки.
5. Измерение фазового сдвига электронно-лучевым осциллографом. Методы калиброванной шкалы и эллипса.
6. Идеальные компоненты электрических цепей. Связь между током и напряжением. Комплексное сопротивление.
7. Эквивалентные схемы компонентов электрических цепей. Условия идеальности. Случай низких частот.
8. Метод амперметра и вольтметра для измерения активного сопротивления. Измерение малых и больших сопротивлений.
9. Резонансный метод измерения индуктивности и емкости.
10. Мостовой метод измерения активного сопротивления, индуктивности и емкости.
11. Спектр периодического сигнала. Спектр гармонического сигнала.
12. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.

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

13. Спектр непериодического сигнала. Спектр прямоугольного импульса.
14. Экспериментальный анализ спектров. Параллельный и последовательный спектрометры.
15. Исследование вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов.
16. Цифровые измерительные приборы. Частотомер и фазометр.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

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>)
Измерение напряжения	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной работе; • Подготовка к сдаче зачета 	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Электронно-лучевые осциллографы (ЭЛО)	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной работе; Подготовка к сдаче зачета 	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение частоты и интервалов времени	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной работе; Подготовка к сдаче зачета 	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Измерение фазового сдвига	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной работе; Подготовка к сдаче зачета 	9	устный опрос; проверка выполнения заданий
Анализ спектров	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной ра- 	9	устный опрос; проверка выполнения заданий

	боте; Подготовка к сдаче зачета		
Измерение параметров компонентов цепей и устройств	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка отчета по лабораторной работе; Подготовка к сдаче зачета	9	устный опрос; проверка выполнения заданий

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11645-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445812>
2. Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03865-1. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434013>

дополнительная

1. Метрология. Теория измерений : учебник для академического бакалавриата / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07295-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/434719>
2. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07086-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437189>


учебно-методическая

1. Семенов, А. Л. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплинам «Основы электро- и радиоизмерений» и «Основы радиоизмерений» студентов бакалавриата по направлению 03.03.03 «Радиофизика» очной формы обучения / А. Л. Семенов ; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 266 КБ). - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6609>
2. Основы электро- и радиоизмерений : метод. указания к лаб. работам / С. Б. Бакланов; УлГУ, ИФФВТ, Каф. радиофизики и электроники. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - 145 с.- Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/596>

Согласовано:

 |
  |
  |
 _____)

Должность сотрудника научной библиотеки | ФИО | подпись | дата

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

б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

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 / уч-

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

редитель 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 зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:


Должность сотрудника УИТиТ


ФИО


подпись

дата

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*).

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».

12. 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.

Разработчик


подпись

профессор
должность

Семенов А.Л.
ФИО