


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	<i>Материалы электронной техники</i>
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Радиофизики и электроники
Курс	3

Направление (специальность) **03.03.03 Радиофизика**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) **Твердотельная электроника и наноэлектроника**
полное наименование

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 1 сентября 2020 г.

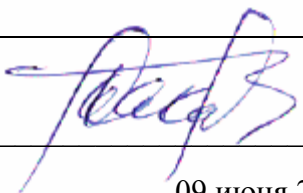
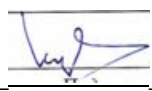
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.


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
Вострецова Л.Н.	ИФ	К.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой ИФ	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра РФЭ)
 _____ /С.Б. Бакланов/ 09 июня 2020 г.	 _____ /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:

Цель освоения дисциплины - формирование знаний, позволяющих ориентироваться в современном производстве электронных приборов при выборе соответствующих материалов, анализе их свойств.

Задачи освоения дисциплины:


- Формирование представлений о процессах и явлениях, происходящих в материалах под действием электромагнитного поля, температуры и других внешних воздействий;
- развитие умения анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, выбирать материалы для электронных компонентов при использовании их в электронной аппаратуре.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

«Материалы электронной техники» относится к дисциплине по выбору студента вариативной части Б1.В (Б1.В.ДВ.3). Данная дисциплина формирует навыки выбора материальной базы при производстве полупроводниковых изделий. «Материалы электронной техники» базируется на знании теории электро-магнитного излучения и его распространения в веществе, зонной теории и физики полупроводниковых структур, способов создания *p-n*-переходов. Она читается в 5-ом семестре 3-ого курса и базируется на следующих предшествующих учебных дисциплинах:

- Математический анализ
- Аналитическая геометрия
- Механика
- Научные основы школьного курса физики
- Математический анализ функций многих переменных
- Молекулярная физика
- Линейная алгебра
- Векторный и тензорный анализ
- Электричество и магнетизм
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Дифференциальные уравнения
- Основы радиоизмерений
- Проектная деятельность
- Методы математической физики
- Интегральные уравнения и вариационное исчисление
- Колебания и волны, оптика
- Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах
- Численные методы в квантовой оптике
- Микропроцессорные системы
- Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
- Конструирование интегральных микросхем, микросборок и СВЧ-модулей


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

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

- Уметь использовать базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
- Уметь использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей
- Уметь использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
- Уметь использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
- Уметь проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
- Уметь использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований

Данная дисциплина является предшествующей для будущего изучения следующих специальных дисциплин:


- Теоретические основы электротехники
- Электродинамика СВЧ
- Электродинамика
- Теория колебаний
- Физическая электроника
- Полупроводниковая электроника
- Радиоэлектроника
- Квантовая механика
- Микро- и наноэлектроника
- Автоматизация эксперимента
- Микро- и наносхемотехника
- Интегральная и волоконная оптика
- Квантовая электроника
- Практикум по квантовой электронике
- Практикум по электронике
- Оптоэлектронные устройства
- Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС
- СВЧ полупроводниковые приборы и методы автоматизированного контроля электропараметров СВЧ-модулей
- Термодинамика и статистическая физика
- Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок
- Статистическая радиофизика и нанооптика
- Практикум по интегральной и волоконной оптике
- Преддипломная практика
- Научно-исследовательская работа
- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

- Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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 - способностью к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	<p>Знать: основные классы материалов электронной техники, физические явления и процессы, протекающие в них; основные электрические, магнитные и механические свойства материалов;</p> <p>Уметь: производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов; решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники.</p> <p>Владеть: Сведениями элементов электронной техники, об основных тенденциях развития электронной компонентной базы</p>
ОПК – 2 - способностью самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Знать: Основы информационного поиска справочной информации характеристик металлов, полупроводников и диэлектриков</p> <p>Уметь: работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам;</p> <p>Владеть: Навыками информационного поиска справочной информации по используемым материалам</p>
ПК – 2 - способностью использовать основные методы радиофизических измерений	<p>Знать: назначение, конструктивные особенности и технологию производства пассивных элементов электронной техники; современные тенденции развития электроники.</p> <p>Уметь: организовывать метрологического обеспечение производства материалов и изделий электронной техники;</p> <p>Владеть: Навыками измерения и контроля параметров</p>

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


	материалов; Основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.
--	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 ЗЕ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах) 72 часа

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		4	5	3
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36		36	
Аудиторные занятия:				
лекции	18		18	
Семинары и практические занятия				
лабораторные работы, практикумы	18		18	
Самостоятельная работа	36		36	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	Тестирование, выполнение индивидуальных заданий		Тестирование, выполнение индивидуальных заданий	
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет		зачет	
Всего часов по дисциплине	72		72	

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

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	
Тема 1 Физика диэлектриков. Поведение диэлектриков в слабых и сильных электрических полях.	6	8		6		9	тестирование
Тема 2 Диэлектрические материалы электронной техники. Органические материалы. Изоляционные стекла и керамика.	6	4		-		9	тестирование
Тема 3 Полупроводниковые и проводниковые материалы. Сверхпроводники и криопроводники	12	4		12		9	тестирование
Тема 4 Магнитные свойства материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые. Основные свойства, виды и область применения.	14	2		-		9	Тестирование, индивидуальное задание
Итого	72	18		18		36	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)


Тема 1 Физика диэлектриков. Поведение диэлектриков в слабых и сильных электрических полях

Лекция 1 Введение. Строение твердого тела, дефекты кристаллической структуры и их роль в формировании свойств материалов. Классификация МЭТ исходя из зонной теории твердого тела. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и ее зависимость от различных факторов. Электрострикция и ее практические приложения. ϵ композиционных материалов. Постоянная времени саморазряда конденсатора (2 часа).

Лекция 2 Электропроводность диэлектриков. Основные понятия и определения. Токи смещения, абсорбции и сквозной проводимости. Электропроводность газообразных жидких и твердых диэлектриков. Физическая сущность диэлектрических потерь. Угол диэлектрических потерь. Виды диэлектрических потерь. Векторная диаграмма токов. Зависимость ДП от температуры, частоты приложенного напряжения, влажности. Диэлектрические потери в композиционных материалах (2 часа).

Лекция 3 Пробой диэлектриков. Основные представления о пробое диэлектриков. Механизм пробоя газообразных диэлектриков. Пробой газа в однородном и неоднородном электрическом поле. Зависимость $E_{пр}$ от давления и температуры. Пробой жидких диэлектриков. Влияние примесей. Пробой твердых диэлектриков (2 часа).

Лекция 4 Тепловой, электрохимический и ионизационной пробой твердых диэлектриков. Поверхностный пробой. Срок службы и надежность электрической изоляции. Тепловые, механические и физико-химические свойства диэлектриков. Классы нагревостойкости.

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

Газообразные и жидкие диэлектрики. Свойства и применение нефтяных масел
Синтетические жидкие диэлектрики. Область их практического применения (2 часа).

Тема 2 Диэлектрические материалы электронной техники. Органические материалы. Изоляционные стекла и керамика

Лекция 5 Твердые органические диэлектрические материалы. Термопласты и реактопласты. Полярные и не полярные полимерные материалы, получаемые с помощью реакции полимеризации и поликонденсации. Кремний органические диэлектрики. Пластмассы и слоистые пластики. Лаки, эмали, компаунды. Эластомеры: резина, эбонит, эскапон. Волокнистые материалы, ланоктани (2 часа).

Лекция 6 Твердые неорганические материалы. Слюда и материалы на ее основе. Неорганические стекла. Ситаллы. Электрокерамические материалы и изделия. Высокочастотная и низкочастотная керамика. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Жидкие кристаллы. Электреты (2 часа).

Тема 3 П/проводниковые и проводниковые материалы. Сверхпроводники и криопроводники.

Лекция 7 Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация. Собственные и примесные полупроводники. Их электропроводность. Зависимость электропроводности полупроводников от температуры. Фотопроводимость. Пробой р-п – перехода. Свойства и технология получения полупроводниковых материалов. Проводниковые материалы. Их проводимость, зависимость ее от температуры, структуры и химического состава. Классификация проводниковых материалов. Сверхпроводники и криопроводники (4 часа).

Тема 4 Магнитные свойства материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые. Основные свойства, виды и область применения.

Лекция 8 Классификация магнитных материалов. Природа ферромагнетизма. Магнитные свойства ферромагнетиков. Магнитная анизотропия. Магнитострикция. Механизмы намагничивания и магнитный гистерезис. Магнитные потери. Магнитомягкие материалы, их свойства и область практического применения. Магнитотвердые материалы, их свойства и область применения. (2 часа)

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 ИЗМЕРЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДИЭЛЕКТРИКОВ (2 часа)


Цель работы

Изучение свойств диэлектриков и освоение метода определения диэлектрической проницаемости по величине емкости конденсатора.

В результате выполнения работы студенты приобретают навыки измерения диэлектрической проницаемости диэлектрика через емкость плоского конденсатора.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ДИЭЛЕКТРИКОВ (4 часа)

Цель работы: Исследовать характер изменения электропроводности и тока абсорбции твердого диэлектрика от изменения температуры и времени выдержки образца под напряжением.

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

В результате выполнения лабораторной работы студенты приобретают навыки определения энергии активации примесной электропроводимости диэлектрика

Лабораторная работа №3 «Определение времени жизни неравновесных носителей тока» (4 часа)

Цель работы – Изучение параметров фоторезистора. Изучение вольт-амперной характеристики фоторезистора. Изучение спектральной чувствительности фоторезистора и его люкс-амперной характеристики. Изучение частотных свойств фоторезистора и определение времени жизни неравновесных носителей тока.

В результате выполнения лабораторной работы студенты приобретают навыки работы с фоторезистором, его темновыми и световыми характеристиками, могут различать равновесные и неравновесные носители заряда, определять время жизни неравновесных носителей сигнала по световым вольт-амперным характеристикам фоторезистора, снятых в импульсном режиме.

Лабораторная работа №3 «Определение времени жизни неравновесных носителей заряда в полупроводниках методом модуляции проводимости точечного контакта»

Целью работы является изучение процессов генерации и рекомбинации неравновесных носителей заряда в полупроводниках; ознакомление с методом модуляции проводимости точечного контакта; проведение измерений времени жизни неравновесных носителей заряда.

Выполнение лабораторной работы приведет к освоению методики определения времени жизни неравновесных носителей заряда в базе точечного полупроводникового диода, основанной на методе модуляции проводимости точечного контакта.

Лабораторная работа №4 «Изучение диодов Шоттки» (4 часа)

Цель работы — изучить физику контакта металл/полупроводник, освоить метод вольт-фарадных характеристик и определить основные параметры диодов Шоттки.

В ходе выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с основными отличиями работы диода Шоттки и диода на *n-p*-переходе, получают навыки измерения вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик и определения по ним параметров исследуемой структуры.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОВОДИМОСТЬ МЕТАЛЛОВ И ПОЛУПРОВОДНИКОВ (4 часа)

Цель работы - изучить основы зонной теории твердых тел, исследовать температурную зависимость электропроводности металла и полупроводника, определить температурный коэффициент сопротивления металла и энергию активации полупроводника.


В ходе выполнения лабораторной работы студенты знакомятся с зонной теорией материалов электронной техники

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Зонная теория. Одночастичное приближение
2. Зонная теория. Модель Кронига-Пенни
3. Закон дисперсии. Эффективная масса носителей заряда
4. Плотность состояний в разрешенных зонах объемного полупроводника. Функция Ферми – Дирака. Уровень Ферми
5. Концентрация электронов и дырок в разрешенных зонах собственного полупроводника

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


6. Измерение времени жизни неравновесных носителей заряда через фотопроводимость
7. Сопротивление тонких пленок. Поверхностное сопротивление.–
8. Неметаллические проводящие материалы.–
9. Сверхпроводимость. Свойства сверхпроводников.
10. Высокотемпературная сверхпроводимость. Применение сверхпроводников.–
11. Классификация материалов по магнитным свойствам.–
12. Кривая намагничивания. Гистерезис. Температурная зависимость намагничивания.
13. Виды магнитных потерь. Способы уменьшения магнитных потерь.
14. Ферро и ферромагнетики. Сравнительная характеристика.
15. Магнитомягкие низкочастотные и магнитомягкие высокочастотные материалы.
16. Магнитотвердые материалы. Магнитострикция. Применение.–
17. Классификация механизмов поляризации.–
18. Полярные, неполярные, ионные диэлектрики.–
19. Электропроводность диэлектриков. Сквозной и абсорбционный ток, ток утечки.–
20. Электроочистка и старение диэлектриков. Объемный и поверхностный ток.–
21. Температурная зависимость проводимости. Определение энергии активации.–
22. Потери в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь.–
23. Виды диэлектрических потерь. Зависимость потерь от частоты и температуры.–
24. Пробой диэлектриков. Особенности пробоя тонкопленочных конденсаторов.–
25. Полимеры. Классификация, свойства, применение.–
26. Стекла, ситаллы, керамика.–
27. Сегнетоэлектрики. Свойства, применение.–
28. Пьезоэлектрики–. Пироэлектрики. Электреты.
29. Перспективные материалы электронной техники.–

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 (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1 Физика диэлектриков. Поведение диэлектриков в слабых и сильных электрических полях.	Проработка лекционного материала, подготовка отчета к лабораторной работе	9	Тестирование, опрос, защита лабораторных

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

			работ
Тема 2 Диэлектрические материалы электронной техники. Органические материалы. Изоляционные стекла и керамика.	Проработка лекционного материала,	9	Опрос, тестирование,
Тема 3 Полупроводниковые проводниковые материалы. Сверхпроводники и криопроводники	Выдается файл vfh1.dat, vfh2.dat содержащие измеренные ВФХ резкого и плавного $p-n$ -перехода. Определение концентрационного профиля и контактной разности потенциалов для плавного и резкого $p-n$ -переходов	9	Опрос, тестирование, защита лабораторных работ
Тема 4 Магнитные свойства материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые. Основные свойства, виды и область применения.	Проработка лекционного материала,	9	Опрос, тестирование, проверка

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:


1. *Старосельский, В. И.* Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для вузов / В. И. Старосельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-0808-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/425163>
2. Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. Г. Червяков, С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10000-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/429122>.

дополнительная:

1. Шишкин, Г. Г. Электроника : учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 703 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425494>

учебно-методическая:

1. **Вострецова Л. Н.** Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе студентов по дисциплине «Материалы электронной техники» для студентов специальности 03.03.03 «Радиофизика» / Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8571>
2. **Вострецова Л. Н.** Материалы электронной техники : лабораторный практикум для студентов направления 03.03.03 «Радиофизика» / Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6490>

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

Согласовано:

И. Библиотечник ООП | *Чалеев А.А.* | *А.У.* | _____
 Должность сотрудника научной библиотеки | ФИО | подпись | дата

б) Программное обеспечение

1. ОС Альт Рабочая станция 8
2. МойОфис Стандартный

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 :

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

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://ebco.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 зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зиннат Ибрагимова *Ключкова М.А.* *Т.В.Ш.*


 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». Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование:

- **Блок питания БП-03**
- **Генератор импульсов Г5-63**
- **Осциллограф С1-64а**
- **Вольтметр В7-16**
- **Блок питания ШН 01012**
- **Камера измерительная**
- **МДП структура**
- **Вольтметр В7-16а**
- **Измеритель ёмкости Е7-12**

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

• Блок питания БП – 15

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:

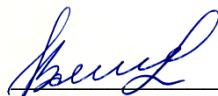
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– 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.

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

к.ф.-м.н., доцент кафедры ИФ Вострецова Л.Н.

должность

ФИО