


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от « 18 » мая 2021 г., протокол № 10  
Председатель \_\_\_\_\_ /В.В. Рыбин/  
*(подпись)*  
« 18 » мая 2021 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Нанометрология</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Кафедра физического материаловедения</b>
Курс	<b>3</b>

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия» (бакалавриат)**  
*(код направления (специальности), полное наименование)*

Направленность (профиль/специализация): **Нанотехнологии и наноматериалы**  
*(полное наименование)*

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

Дата введения в учебный процесс УлГУ: **«01» сентября 2021 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
Василевская Т.М.	Кафедра физического материало- ведения	к.ф.-м.н., доцент кафедры

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой физиче- ского материаловедения
 / В.Н. Голованов / 30.04.2021



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 студента теоретических знаний и практических навыков метрологического обеспечения нанотехнологий и аналитического контроля наноматериалов; формирование у студента комплексных общепрофессиональных и профессиональных компетенций в сфере наноинженерии.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- Ознакомление студентов с общими принципами обеспечения единства измерений в Российской Федерации и с законодательной базой, построенной на концептуально-стратегической основе;
- Ознакомление студентов с методами и средствами метрологического обеспечения исследований нанотехнологий и оценки соответствия продукции nanoиндустрии.
- Рассмотрение прикладных вопросов метрологического обеспечения в сфере нанотехнологий и продукции nanoиндустрии

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной и относится к обязательной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является профильной дисциплиной в системе подготовки бакалавра по направлению 28.03.02 «Наноинженерия». Она направлена на формирование компетенций по технологическому и нормативно-правовому обеспечению инновационной деятельности в области наноинженерии, реализации инновационных проектов создания конкурентоспособных новых технологий, выполнению работ по проекту в соответствии с требованиями по качеству нового продукта и т.п.

Дисциплина читается в 5-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:


- Введение в специальность
- Электричество и магнетизм
- Колебания и волны, оптика
- Теория колебаний
- Ознакомительная практика
- Технологическая (проектно-технологическая) практика
- Метрология, стандартизация и сертификация

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

- дифференцирование и интегрирование функций,
- знание базовых понятий и определений в области метрологии;
- уметь использовать основные программные средства, пользоваться глобальными информационными ресурсами,
- владеть современными средствами телекоммуникаций.

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

- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Интегральная и волоконная оптика
- Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей.


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

- Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Методы и средства измерений и контроля
- Микро- и наносхемотехника
- Моделирование микро- и наносистем
- Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Оптоэлектронные устройства
- Распространение электромагнитных волн в однородных, периодических и наноструктурах
- СВЧ полупроводниковые приборы и методы автоматизированного контроля электропараметров СВЧ-модулей
- Статистическая радиофизика и нанооптика
- Технологические системы в нанотехнологиях
- Физика активных элементов
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физика полупроводников
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Электродинамика СВЧ,

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ОПК-5</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<b>Знать:</b> методы технических измерений, виды средств измерений, понятия эталонов и стандартов, шкал и точности измерений; <b>Уметь:</b> работать с российскими и международными базами данных стандартов; выбирать средства измерений для оценки параметров наноматериалов; <b>Владеть:</b> понятийным аппаратом в области метрологии, в том числе нанометрологии, стандартизации и технических измерений; – навыками работы с российскими и международными стандартами.
<b>ОПК-6</b> Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов,	<b>Знать:</b> методы и средства измерений, способные обеспечить необходимое качество измерений нанообъектов; основные технические и метрологические характеристики типовых средств измерений; содержание существующей нормативно-технической документации. <b>Уметь:</b> определять оптимальную номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров технической продук-

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


норм и правил	ции, диапазон их измерения и требования к точности; проводить оценку контролепригодности продукции; проводить метрологическую экспертизу технической документации; выбирать и использовать средства измерения с учетом их метрологических характеристик. <b>Владеть:</b> навыками использования современных методов измерений, испытаний и контроля нанообъектов; навыками планирования и организации испытаний для эффективного воздействия на качество продукции.
<b>ПК-2</b> Освоение конструктивных особенностей и режимов работы оборудования по производству наноматериалов и наноструктур	<b>Знать:</b> методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии. <b>Уметь:</b> применять методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии. <b>Владеть:</b> методиками комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии.
<b>ПК-3</b> Использование методик комплексного анализа структуры и физико-химических свойств наноматериалов и наноструктур	<b>Знать:</b> методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии. <b>Уметь:</b> применять методики комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии. <b>Владеть:</b> методиками комплексного анализа обеспечения качества нанообъектов, основанные на инструментах нанометрологии.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

**4.2. По видам учебной работы (в часах):**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1-4	5	6-8
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54	-	54/54	-
Аудиторные занятия:				
• Лекции (в т.ч. 0_ ПрП)*	36/36	-	36/36	-
• семинары и практические занятия (в т.ч. 0_ ПрП)*	18/18	-	18/18	-
• лабораторные работы, практикумы (в т.ч. 0_ ПрП)*	0	-	0	-
Самостоятельная работа	54	-	54	-

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

Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Устный опрос, доклады, тестирование	-	Устный опрос, доклады, тестирование	-
Курсовая работа	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	108	-	108	-

В случае перехода на дистанционную форму обучения все часы реализуются в полном объеме.

#### 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	8
Тема 1. Основные понятия нанометрологии	10	4	-	-	-	6	Устный опрос
Тема 2. Квантово-размерные полупроводниковые структуры	27	8	4	-	-	15	устный опрос, доклад, тестирование
Тема 3. Исследование нанообъектов	37	12	10	-	-	15	Устный опрос, доклад тестирование
Тема 4. Метрологическое обеспечение наноизмерений	24	8	4	-	-	12	устный опрос, тестирование
Тема 5. Развитие нанометрологии	10	4	-	-	-	6	устный опрос, тестирование
<b>ИТОГО:</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>-</b>


### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Тема 1. Основные понятия нанометрологии

Цели курса. Основные термины и определения. Разрешающая способность. Погрешность и неопределенность наноизмерений.

#### Тема 2. Квантово-размерные полупроводниковые структуры

Основные понятия. Простейшие полупроводниковые наноструктуры: квантовые ямы, квантовые нити, квантовые точки. Применение квантовых полупроводниковых структур:

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

резонансный туннельный диод, лазерные устройства на квантовых ямах, фотоприемники на квантовых ямах.

### **Тема 3. Исследование нанообъектов**

Структурный анализ: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия (просвечивающая электронная микроскопия, растровая электронная микроскопия), сканирующая зондовая микроскопия (сканирующая туннельная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, ближнепольная оптическая микроскопия). Элементный анализ: Ожэ-электронная спектроскопия, рентгеноспектральный анализ, масс-спектрометрия.

### **Тема 4. Метрологическое обеспечение наноизмерений**

Методы аттестации средств измерений нанометрового диапазона. Меры рельефные нанометрового диапазона. Универсальная рельефная мера. Поверка АСМ. Поверка РЭМ.

### **Тема 5. Развитие нанометрологии**

Основные задачи развития нанометрологии. Проблемы нанометрологии. Стандартизация в нанометрологии. Оценка соответствия продукции наноиндустрии. Международное сотрудничество в области нанометрологии. Метрологический центр РОСНАНО. Перспективы развития нанометрологии.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Тема 2. Квантово-размерные полупроводниковые структуры**

#### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** квантовые эффекты в технологиях создания наноэлементов.

#### **ЗАНЯТИЕ 2**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** механические свойства, термические свойства, магнитные свойства нанообъектов

### **Тема 3. Исследование нанообъектов**

#### **ЗАНЯТИЕ 3**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** Использование принципов микроскопии в измерениях: электронная микроскопия.

### **Тема 3. Исследование нанообъектов**

#### **ЗАНЯТИЕ 4**

Форма проведения – семинар.


**Вопросы по теме:** Использование принципов микроскопии в измерениях: оптическая микроскопия (конфокальный микроскоп)

#### **ЗАНЯТИЕ 5**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** принцип получения изображения в растровом электронном микроскопе (РЭМ). Контраст по составу и топографии.

#### **ЗАНЯТИЕ 6**

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

Форма проведения – семинар

**Вопросы по теме:** сканирующая туннельная микроскопия (СТМ): устройство и принцип работы.

#### **ЗАНЯТИЕ 7**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** спектроскопия в нанометрологии. Оже-электронная спектроскопия. Вакуумная система оже-спектрометра.

### **Тема 4. Метрологическое обеспечение наноизмерений**

#### **ЗАНЯТИЕ 8**

Форма проведения – семинар.

**Вопросы по теме:** рельефные меры для нанометрового диапазона.

#### **ЗАНЯТИЕ 9**

Форма проведения – семинар, дискуссия.

**Вопросы по теме:** Поверка и калибровка РЭМ и АСМ.

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

Данный вид работы не предусмотрен УП.


### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Концепция развития нанометрологии
2. Погрешность и неопределенность наноизмерений.
3. Стандартизация в нанометрологии.
4. Перспективы развития нанометрологии.
5. Квантовые эффекты, используемые в нанотехнике.
6. Спектроскопия в нанометрологии. Атомный спектральный анализ. Ячейка атомизации. Способы атомизации (пламя, дуга постоянного и переменного тока, лазерная абляция, электротермический). Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-флуоресцентная спектроскопия.
7. Спектроскопия в нанометрологии. Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновского излучения. Рентгеновская дифракция. Уравнение Вульфа-Брэгга.
8. Спектроскопия в нанометрологии. Оже-электронная спектроскопия. Эффект Оже. Способы очистки поверхности. Вакуумная и аналитическая система Оже-спектрометра. Магниторазрядный, диффузионный (пароструйный), цеолитовый насос. Распределение вторичных электронов по энергиям.
9. Электронная микроскопия. Электронно-оптическая система. Конденсорные линзы. Изображающая система электронного микроскопа.
10. Электронная микроскопия. Глубина поля и глубина резкости электронного микроскопа.
11. Методы и средства интерференционных измерений. Микроинтерферометр. Методы измерения толщины пленок. Оценка показателя преломления прозрачных пленок.
12. Оптическая микроскопия. Конфокальный микроскоп.




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

13. Электронная микроскопия. Просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ). Принцип электронной микроскопии. Разрешающая способность. Электронная оптика: принцип действия электронных линз (электростатическая и магнитная).
14. Электронная микроскопия. Система формирования пучка электронов. Источники электронов. Электронная пушка.
15. Электронная микроскопия. Аберрации электронных линз (сферическая, хроматическая, астигматизм).
16. Принцип получения изображения в растровом электронном микроскопе (РЭМ). Контраст по составу и топографии.
17. Сканирующая зондовая микроскопия. Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ). Принцип работы СТМ. Пространственное разрешение. Система подвода зонда. Режимы работы СТМ.
18. Сканирующая зондовая микроскопия. Атомно-силовая микроскопия (АСМ). Принцип работы АСМ. Режимы работы. Измерение боковых сил. Режим спектроскопии. Режим регистрации ошибок обратной связи
19. Поверка и калибровка в сфере нанометрологии. Классификация тест-объектов. Поверка рельефной меры. Операции и средства поверки. Проведение поверки.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Основные понятия нанометрологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Подготовка к зачету</li> </ul>	2	Устный опрос
2. Квантово-размерные полупроводниковые структуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Подготовка доклада</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к зачету</li> </ul>	5	устный опрос, доклад, тестирование
3. Исследование нанообъектов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Подготовка доклада</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> <li>• Подготовка к зачету</li> </ul>	5	устный опрос, доклад, тестирование
4. Метрологическое обеспечение наноизмерений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> </ul>	4	устный опрос, тестирование

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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к зачету</li> </ul>		
5. Развитие нанометрологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к зачету</li> </ul>	2	устный опрос, тестирование

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная литература

1. Анашина О.Д., Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции наноиндустрии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. В.Н. Крутикова - М. : Логос, 2017. - 592 с. - ISBN 978-5-98704-613-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987046135.html>
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470691>

#### дополнительная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470349>
2. Сергеев, А. Г. Нанометрология: монография / А. Г. Сергеев - Москва : Логос, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-494-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044940.html>

#### Учебно-методическая:

1. Василевская Т.М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нанометрология» для студентов бакалавриата по направлению 28.03.02 «Наноинженерия» / Т. М. Василевская; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6588>

Согласовано:




  
 \_\_\_\_\_

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

подпись

дата


**б) Программное обеспечение:** МойОфис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8

**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, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

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

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – 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, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – 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, [2021]. – 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](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.russia.gov.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО

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

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.

Согласовано:

Зам. начальника  
Должность сотрудника УИТиТ

Клочкова А.В.  
ФИО

  
подпись дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, для выполнения лабораторных работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, 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».

## 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

доцент кафедры ФМ, к.ф.-м.н. Т.М. Василевская

должность ФИО