


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

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета  
инженерно-физического факультета  
и высоких технологий,  
от «16» июня 2020 г., протокол № 11  
Председатель \_\_\_\_\_ / А.М.Хусаинов /  
(подпись, расшифровка подписи)  
«16» июня 2020 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): **Наноинженерия в машиностроении**  
(полное наименование)

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

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

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой физиче- ского материаловедения
 / В.Н.Голованов /
05.06.2020

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


**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины «Нанометрология»

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

Направленность (профиль/специализация): **Наноинженерия в машиностроении**

Форма обучения: **очная**

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1				

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:


- «Начертательная геометрия»,
- «Инженерная графика»,
- «Метрология, стандартизация и технические измерения»,
- «Методы и средства измерений и контроля»,
- «Физический практикум по оптике»,
- «Физика. Оптика»,
- «Физика. Электромагнетизм»,
- «Управление качеством»,

а также при прохождении учебных и производственных практик, включая проектную деятельность.

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:

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


«Наноэлектроника»,  
«Применение ЭВМ в инженерных расчетах»,  
«Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем»,  
«Программные статистические комплексы»,  
«Физико-химические основы нанотехнологий»,  
«Физика ядра»,  
«Физический практикум»  
«Испытания изделий»,  
«Композиционные материалы. Металломатричные, с полимерной матрицей»,  
«Системы управления технологическими процессами»,  
«Технологические системы в нанотехнологиях»,  
«Методы диагностики в нанотехнологиях»,

а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации, выполнения и защиты 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
<b>ОПК-6</b> Способность проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологии	<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 продукции, 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> Использовать методики комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов для испытаний инновационной продукции	<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 на-

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

наноиндустрии	нометрологии.
<b>ПК-3</b> Проведение испытаний изделий из наноструктурированных композиционных материалов с целью выявления показателей уровня качества, функциональных потребительских свойств, брака и путей его устранения	<b>Знать:</b> основные инструменты нанометрологии <b>Уметь:</b> определять контролируемые параметры нанообъектов <b>Владеть:</b> методиками оценки погрешности и неопределенности измерений параметров нанообъектов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕТ


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	2	3-4	5
1	2	3	4	5	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54				54
Аудиторные занятия:					
• лекции	36	-	-	-	36
• семинары и практические занятия	18	-	-	-	18
• лабораторные работы, практикумы	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	18	-	-	-	18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	Устный опрос, доклад, тестирование	-	-	-	Устный опрос, доклад, тестирование
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	-	-	-	зачет
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

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	Самостоятельная работа	
		лекции	практические	лабораторные			

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

			занятия, семина- ры	работы, практи- кумы	форме		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Тема 1. Основные понятия нанометрологии	6	4	-	-	-	2	Устный опрос
Тема 2. Квантово-размерные полупроводниковые структуры	17	8	4	-	-	5	устный опрос, доклад, тестирование
Тема 3. Исследование нанообъектов	27	12	10	-	-	5	Устный опрос, доклад тестирование
Тема 4. Метрологическое обеспечение наноизмерений	16	8	4	-	-	4	устный опрос, тестирование
Тема 5. Развитие нанометрологии	6	4	-	-	-	2	устный опрос, тестирование
<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</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: 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.

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

## 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 нанозлементов.

#### ЗАНЯТИЕ 2

Форма проведения – семинар.

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

### Тема 3. Исследование нанобъектов

#### ЗАНЯТИЕ 3

Форма проведения – семинар.

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

### Тема 3. Исследование нанобъектов

#### 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

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.



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

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.


9.

II

### ЕРЕЧЕНЬ 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.
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.



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

## 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 наноразмеров	<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>	4	устный опрос, тестирование
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 нанопромышленности [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 2 т : учебник для акаде-

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

мического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 832 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4754-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/383337>

#### дополнительная литература

1. *Сергеев, А. Г.* Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2015. — 838 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4632-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/382750>

#### 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:

*И. И. Митомин* 0011 №1 *Чашкина С.Ф.* 1 *А.М.* 08.06.2020г.  
Должность сотрудника научной библиотеки ФНО 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** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.


1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

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

## 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru).  
Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа:  
<http://www.edu.ru>.

## 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

## 8. Профессиональные информационные ресурсы:

8.1. Материалы о менеджменте качества. Режим доступа: <http://quality.eur.ru>.

8.2. Издательство «Стандарты и качество». Режим доступа: <http://www.stq.ru>.

8.3. Ассоциация Деминга. Режим доступа: <http://www.deming.ru>.

8.4. Центр «Приоритет». Режим доступа: <http://www.centerprioritet.ru>.

Согласовано:

*зам. нач. УИТИТ* | *Ключкова АВ* | *[Подпись]* | 08.06.2020г.  
Должность сотрудника УИТИТ | 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;

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

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.

– 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

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

должность ФИО