

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.В.01.01 Биомедицинская оптика

**для образовательной программы высшего образования - программы Магистратуры
по направлению подготовки (специальности)**

**12.04.04 Биотехнические системы и технологии
направленность (профиль)**

Медицинское приборостроение

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.В.01.01 Биомедицинская оптика (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Магистратуры по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии. Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинское приборостроение.

Форма обучения: очная

Составители:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись
1	Буравлев Евгений Александрович	канд. биол. наук	Доцент кафедры физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	
2	Мороков Егор Степанович	д-р физ.- мат. наук	Доцент кафедры физики и математики ИФМХ	ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН	
3	Мачнева Татьяна Вячеславовна	д-р. мед. наук, доцент	Заведующий кафедрой физики и математики ИФМХ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № _____ от «__» _____ 20__).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы	Подпись

1	Шевалеевский Олег Игоревич	д-р физ.- мат. наук	-	ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук	
---	-------------------------------	------------------------	---	--	--

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Институт биомедицины (МБФ) (протокол № _____ от «___» _____ 20___).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 936
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель.

получение магистрантами основных научных знаний в области волновой и лучевой теорий оптики и оптических явлений; о применении оптических систем в приборах биомедицинского назначения

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций
- ознакомление с принципами работы лазерной техники и методами реализации различных режимов работы, приобретение навыков расчета эффективности лазерных систем и способов фокусировки излучения

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биомедицинская оптика» изучается в 3 семестре (ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, блока Б.1 дисциплины. Является дисциплиной по выбору.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Технические методы в медицине; Элементы высшей математики; Узлы и элементы биотехнических систем; Биотехнические системы и технологии; Общая физика; Электроника медицинских изделий; Методы математической обработки медико-биологических данных и сигналов; Проектно-конструкторская практика; Медицинское материаловедение; Научно-исследовательская работа; Производственно-технологическая практика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Основы технологии медицинского приборостроения; Патентование в области медицины и биотехнологиях.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Проектно-конструкторская практика (преддипломная практика); Производственно-технологическая практика.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 3

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)
ПК-1 Способен к разработке и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения	
ПК-1.ИД2 Осуществляет и контролирует технологию производства инновационных биотехнических систем	Знать: основные законы оптики и оптических явлений; законы волновой и лучевой оптики; принципы использования оптических законов и методов; физические основы и принципы функционирования лазеров
	Уметь: использовать теоретические представления для интерпретации экспериментальных данных, полученных с оптических проборов; проводить расчет лазерных систем, способов фокусировки и оценивать параметры выходного излучения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): навыками работы с оптическими устройствами, в том числе оптико-волоконной и лазерной техникой; навыком практического её применения в биотехнических системах

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			3
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		76	76
Лекционное занятие (ЛЗ)		18	18
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		50	50
Коллоквиум (К)		8	8
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		52	52
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		39	39
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)		13	13
Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:		8	8
Экзамен (Э)		8	8
Подготовка к экзамену (СРПА)		24	24
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	160	160
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	5.00	5.00

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Оптические свойства биологических тканей			
1	ПК-1.ИД2	Тема 1. Оптические свойства биологических тканей	Распространение света в биологических тканях. Спектры пропускания и рассеяния. Поляризационные свойства тканей. Низкоинтенсивная лазерная терапия. Основные методики проведения терапевтических процедур.
Раздел 2. Оптика волоконных световодов			
1	ПК-1.ИД2	Тема 1. Основные представления оптики волоконных световодов	Структура волоконных световодов. Механизм распространения излучения по волоконному световоду. Характеристики световода.
2	ПК-1.ИД2	Тема 2. Характеристики волоконных световодов	Параметры круглых световодов. Ступенчатый и градиентный волоконные световоды. Оптические потери в волоконных световодах.
Раздел 3. Лазеры			
1	ПК-1.ИД2	Тема 1. Введение в лазерную технику	Свойства лазерного излучения. Устройство лазера, режимы генерации излучения
2	ПК-1.ИД2	Тема 2. Типы лазеров	Классификация лазеров: типы активных сред и методы их накачки. Газовые лазеры. Твердотельные лазеры. Полупроводниковые лазеры.
3	ПК-1.ИД2	Тема 3. Применение лазеров в биомедицинской технике	Воздействие лазера на биологические ткани. Методы лазерной спектроскопии, микроскопия и томографии с применением лазерного излучения.
Раздел 4. Тепловое излучение тел			
1	ПК-1.ИД2	Тема 1. Тепловое излучение тел	Инфракрасное излучение. Термография.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план дисциплины.

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п /п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОУ	ОП
1	2	3	4	5	6	7	8
3 семестр							
Раздел 1. Оптические свойства биологических тканей							
Тема 1. Оптические свойства биологических тканей							
1	ЛЗ	Оптические свойства биологических тканей	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Упругое и неупругое рассеяние света	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Многokrатное рассеяние света биологическими тканями. Часть 1	2	Т	1		1
4	ЛПЗ	Многokrатное рассеяние света биологическими тканями. Часть 2	2	Т	1		1
5	ЛПЗ	Распространение поляризованного света в биологических тканях	2	Т	1		1
6	ЛЗ	Оптическое, оптоакустическое и акустооптическое взаимодействие света с биотканями	2	Д	1		
7	ЛПЗ	Оптоакустическое взаимодействие света с биотканями	2	Т	1		1
8	ЛПЗ	Фототермическая генерация звука в живых тканях	2	Т	1		1

9	ЛПЗ	Акустооптическая биодиагностика	2	Т	1		1
10	ЛЗ	Флуоресценция света	2	Д	1		
11	ЛПЗ	Фотофизические процессы в биологических тканях	2	Т	1		1
12	ЛПЗ	Флуоресценция в биологических тканях и неупругое рассеяние света	2	Т	1		1
13	ЛПЗ	Биолюминесцентные и флуоресцентные явления в биологических системах	2	Т	1		1
14	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 1: Коллоквиум 1	2	Р	1	1	

Раздел 2. Оптика волоконных световодов

Тема 1. Основные представления оптики волоконных световодов

1	ЛЗ	Основные представления оптики волоконных световодов	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Волоконные световоды, волоконно-оптические компоненты и устройства	2	Т	1		1

Тема 2. Характеристики волоконных световодов

1	ЛЗ	Оптические потери в волоконных световодах	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Оптические потери в волоконных световодах	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Характеристики волоконных световодов	2	Т	1		1
4	ЛПЗ	Дисперсионные характеристики волоконных световодов	2	Т	1		1
5	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 2: Коллоквиум 2	2	Р	1	1	

Раздел 3. Лазеры

Тема 1. Введение в лазерную технику							
1	ЛЗ	Введение в лазерную технику	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Основные узлы лазера	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Фокусировка лазерного излучения. Модуляции. Часть 1	2	Т	1		1
4	ЛПЗ	Фокусировка лазерного излучения. Модуляции. Часть 2	2	Т	1		1
Тема 2. Типы лазеров							
1	ЛЗ	Классификация лазеров	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Расчет эффективности лазерного излучения. Часть 1	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Расчет эффективности лазерного излучения. Часть 2	2	Т	1		1
Тема 3. Применение лазеров в биомедицинской технике							
1	ЛЗ	Применение лазеров в биомедицинской технике	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Физико-биологические эффекты лазерного излучения	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Механизмы действия лазера на живые ткани	2	Т	1		1
4	ЛПЗ	Воздействие лазеров на биологические ткани	2	Т	1		1
5	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 3: Коллоквиум 3	2	Р	1	1	
Раздел 4. Тепловое излучение тел							
Тема 1. Тепловое излучение тел							
1	ЛЗ	Тепловое излучение тел. Инфракрасное излучение. Термография	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Тепловое излучение тел	2	Т	1		1
3	ЛПЗ	Инфракрасные волоконные световоды	2	Т	1		1

4	ЛПЗ	Термография	2	Т	1		1
5	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по Разделу 4: Коллоквиум 4	2	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме
3	Опрос письменный (ОП)	Выполнение задания в письменной форме

4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

5. Структура рейтинга по дисциплине

5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос письменный	ОП	25	300	В	Т	12	8	4
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	4	700	В	Р	175	117	59
Сумма баллов за семестр					1000					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 3 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по

дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка	Рейтинговый балл
Отлично	900
Хорошо	750
Удовлетворительно	600

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

3 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Распространение света в биологических тканях, основные принципы и наиболее важные поглотители.
2. Распространение коротких импульсов в биологических тканях.
3. Спектры пропускания и рассеяния биологических тканей.
4. Распространение поляризованного света в биологических тканях.
5. Поляризационные свойства тканей глаза и других прозрачных биологических объектов.
6. Флуоресценция в биологических тканях.
7. Оптоакустическое взаимодействие света с биотканями.
8. Волоконно-оптические компоненты и устройства.
9. Механизм распространения излучения волоконному световоду.
10. Эффект Гуса-Хенкена.
11. Основные характеристики волоконных световодов.
12. Классификация оптических потерь в волоконных световодах. Собственные и несобственные оптические потери.
13. Дисперсионные характеристики волоконных световодов.
14. Межмодовая, материальная, внутримодовые дисперсии.
15. Лазерное излучение. Спонтанные и индуцированные переходы.
16. Свойства лазерного излучения и блок-схема лазера.
17. Фокус лазера. Гауссов пучок, его изменение при распространении.
18. Собственные типы колебаний - моды для излучения в пустом объемном резонаторе.
19. Понятие эффективности лазерного излучения.
20. Виды воздействия лазерного излучения на биологические ткани.
21. Характеристики лазерного излучения.
22. Понятие теплового излучения.
23. Характеристики инфракрасного излучения.
24. Методы определения и измерения теплового излучения.
25. Тепловые датчики.
26. Строения и особенности конструкции инфракрасных волоконных световодов.
27. Характеристики инфракрасных волоконных световодов.
28. Особенности взаимодействия инфракрасного излучения с биологическими тканями.

Экзаменационный билет для проведения экзамена

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Экзаменационный билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.В.В.01.01 Биомедицинская оптика
по программе Магистратуры
по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и
технологии
направленность (профиль) Медицинское приборостроение

1. Волоконные световоды. Основные типы световодов. Лучевая трактовка распространения света в двухслойных и градиентных световодах.
2. Системы переходов в лазерах. 3-х и 4-х уровневые системы переходов: разность населенностей, условия получения инвертированного состояния.
3. Теплофизические и термодинамические свойства биологических тканей. Теплопроводность. Отвод тепла кровотоком и другие механизмы.

Заведующий Мачнева Татьяна Вячеславовна
Кафедра физики и математики ИФМХ

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен

1. внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
2. ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям;
3. ознакомиться с электронным образовательным ресурсом прочитанной лекции;
4. внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
5. записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции

Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен

1. внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
2. подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
3. выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
4. подготовить доклад, презентацию или реферат, тематические сообщения и выступления, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
5. работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
6. решать ситуационные задачи, выполнять письменные задания и упражнения

Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен

изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре

При подготовке к экзамену необходимо

изучить учебный материал по всем темам и разделам дисциплины за два семестра

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя

закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации

8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п /п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Оптическая биомедицинская диагностика: учебное пособие, Тучин В. В., 2021	Оптические свойства биологических тканей Оптика волоконных световодов	0	https://www.iprbookshop.ru/103655.html
2	Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях: монография, Тучин В. В., 2021	Оптика волоконных световодов Лазеры	0	https://www.iprbookshop.ru/103652.html
3	Введение в физику лазеров, Мэйтлэнд А., Данн М., 1978	Лазеры	2	
4	Оптическая биомедицинская диагностика: учебное пособие, Тучин В. В., 2021	Оптические свойства биологических тканей Оптика волоконных световодов Лазеры	0	https://www.iprbookshop.ru/103655.html

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. PubMed
5. www.elibrary.ru
6. Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>
8. Электронная библиотечная система РНИМУ <https://library.rsmu.ru/resources/e-lib/els>

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением
3. MTS Link

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Доска интерактивная, Стулья, Доска маркерная, Столы, Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет»
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Столы, Стулья
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован

печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

_____ для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) _____ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « _____ » на _____ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ (Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____).

Заведующий _____ кафедрой _____ (подпись)
_____ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2
к рабочей программе
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос устный	Опрос устный	ОУ
Опрос письменный	Опрос письменный	ОП

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э

Виды контроля успеваемости

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА