


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра общей и клинической патологической физиологии

Утверждаю:

Проректор по учебной
работе

 Т.В. Гайворонская
«08» _____ 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01 Биология

«Регенеративная медицина.
Клеточные и генные технологии в медицине»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения – очная-заочная

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетных единиц, всего 72 часов

Итоговый контроль – зачтено

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.12 «Моделирование физиологических и патологических процессов» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Направленность (профиль) образовательной программы: «Регенеративная медицина. Клеточные и генные технологии в медицине»

Форма обучения: очно-заочная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре общей и клинической патологической физиологии (далее – кафедра) ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России авторским коллективом под руководством и.о. заведующего кафедрой, к.мед.н., доцента.

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Занин Сергей Александрович	Кандидат медицинских наук, доцент	И.о. зав. кафедрой общей и клинической патологической физиологии, доцент	ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Кафедра общей и клинической патологической физиологии
2	Трофименко Артем Иванович	Кандидат медицинских наук	Доцент кафедры общей и клинической патологической физиологии	ГБУЗ «НИИ - ККБ № 1»
3	Поляков Павел Павлович	Кандидат медицинских наук	Доцент кафедры общей и клинической патологической физиологии	ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Кафедра общей и клинической патологической физиологии

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол 16 от «27» и ю н я 2025 г)

Рецензенты:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1.	Чередник Ирина Леонидовна	Доктор медицинских наук, профессор	Зав. кафедрой нормальной физиологии	ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Кафедра нормальной физиологии

1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 апреля 2021 г. № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования –магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.

5. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. N 432н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств"

6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

7. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

8. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

9. Учебный план образовательной программы.

10. Иные локальные нормативные акты ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

2. Общие положения

2.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.О.12. «Моделирование физиологических и патологических процессов» является приобретение студентами знаний в области фундаментальной регенеративной медицины как основы для использования высокотехнологичных методов лечения.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- усвоение профессиональных знаний, умений и навыков, обеспечивающих совершенствование профессиональных компетенций по вопросам тканевой инженерии;
- разработка и обоснование методов профилактики и лечения болезней с учетом этих знаний, умений и навыков;
- формирование навыков изучения научной литературы, овладение медицинской терминологией.
- развитие профессионально важных качеств личности, значимых для реализации формируемых компетенций.

2.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.12. «Моделирование физиологических и патологических процессов» изучается во 2 семестре и относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: биология клетки, гистология, медицинская генетика, микробиология, вирусология.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: медицинская биотехнология, клеточная и генная терапия, иммунотерапия, молекулярная и клеточная иммунология, прохождения учебной практики - Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); производственной практики – производственная практика в профильных организациях, и прохождения Государственной итоговой аттестации - Выпускная квалификационная работа (подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы).

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности (компетенции))	индикатора
Универсальные компетенции		
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1. ИД 1.1 Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать:	Методы критического анализа и синтеза информации, суть системного подхода, возможности его применения.
УК-1. ИД 1.2 Применяет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Уметь:	выявлять и идентифицировать проблемные ситуации в процессе анализа проблемы, применять методы системного анализа для решения проблемы, определять этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; грамотно, логично, аргументированно формулировать собственные суждения и оценки.
УК-1. ИД 1.3 Владеет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Владеть:	методами принятия решений и системного анализа, методами оценивания практических последствий реализации действий по разрешению проблемной ситуации.
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.		
ОПК-1. ИД 1.1 Использует фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	Знать:	патогенез типовых патологических процессов и основных нозологических единиц в практике.
	Уметь:	определять механизмы нарушения функций при повреждении органов и систем организма.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	оцениванием взаимосвязи структуры и функции, а также местного и общего в патогенезе заболеваний.
ОПК-1. ИД 1.2 Применяет фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.	Знать:	патогенез типовых патологических процессов и основных нозологических единиц в практике.
	Уметь:	определять механизмы нарушения функций при повреждении органов и систем организма.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	оцениванием взаимосвязи структуры и функции, а также местного и общего в патогенезе заболеваний.
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен планировать, организовывать и проводить прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии		
ПК-1. ИД 1.1 Определяет стратегию исследования.	Знать:	Теоретические и методические основы фундаментальных наук. Методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и

	<p>математического обеспечения.</p> <p>Качественные и количественные различия между здоровьем и болезнью, этиология, патогенез и клиника наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.</p> <p>Основы обработки диагностической и медико-биологической информации с помощью современных компьютерных технологий.</p> <p>Принципы действия, область применения современной аппаратуры для проведения биохимических исследований и методических подходов, для проведения научного эксперимента и клинической диагностики.</p>
	<p>Уметь:</p> <p>Формулировать задачи фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии, определять объект фундаментального научного исследования и использовать современные физико-химические, биохимические и медико-биологические методы исследования.</p> <p>Применять основы лабораторной техники</p>

	<p>химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента. Интерпретировать результаты научных фундаментальных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>Обоснование фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Определение цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Планирование фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии, подбор дизайна фундаментальных научных исследований в соответствии с целями и задачами. Проведение фундаментальных научных исследований</p>

		и разработок в области медицины и биологии, анализ полученных результатов Интерпретация полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.
--	--	--

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
ИТОГО: Общая трудоемкость	72/2
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	22
Лекции (Л)	6
Практические занятия (ПЗ)	16
Самостоятельная работа студента (СРС), в т.ч.	50
Вид промежуточной аттестации	зачтено

4.1 Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 1. Введение в моделирование биологических систем.	Типы моделей: математические, вычислительные, in vitro, in vivo. Роль моделирования в регенеративной медицине.

2.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 2. Молекулярное и клеточное моделирование.	Сигнальные пути регенерации (Wnt, TGF- β , Notch). Модели поведения стволовых клеток и их дифференцировки.
3.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 3. Мультимасштабное моделирование физиологических систем.	Интеграция молекулярного, клеточного и тканевого уровней. Примеры: регенерация печени, заживление ран.
4.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 4. Моделирование сердечно-сосудистой системы. Нейродегенеративные процессы и модели ЦНС.	Физиология сердца и моделирование аритмий. Патологии: инфаркт миокарда, атеросклероз. Применение в создании биоискусственных тканей. Модели болезни Альцгеймера, Паркинсона. Регенерация аксонов и моделирование травм спинного мозга.
5.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 5. Иммунная система в регенерации. Моделирование опорно-двигательного аппарата.	Роль воспаления и иммунного ответа в регенерации. Модели аутоиммунных заболеваний и трансплантационной толерантности. Регенерация костной и хрящевой ткани. Биомеханические модели переломов и остеоартрита. Машинное обучение для прогнозирования регенеративных исходов. Анализ больших данных в биомедицинских исследованиях.
6.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 6. Органоиды и органы-на-чипе. Искусственный интеллект в моделировании.	Технологии 3D-биопечати и микрофлюидные системы. Использование для тестирования терапий и персонализированной медицины.

7.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 7. Валидация и этика моделей. Кейс-стади: успешные применения моделей в клинике. Персонализированное моделирование.	Стандарты проверки точности in silico-моделей. Этические вопросы использования животных и человеческих тканей. Биоискусственная поджелудочная железа. Регенерация кожи при ожогах с использованием стволовых клеток. Пациент-специфичные модели для разработки индивидуальных терапий. Роль геномики и протеомики в кастомизации лечения.
8.	УК-1 ОПК-1 ПК-1	Тема 8. Рубежный контроль.	Рубежный контроль

4.2 Названия тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ темы	Названия тем лекций дисциплины	Объем по семестрам
1.	Введение в моделирование биологических систем.	2
2.	Молекулярное и клеточное моделирование.	2
3.	Мультимасштабное моделирование физиологических систем.	2
	Итого:	6

4.3 Названия тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины

№	Названия тем практических занятий дисциплины	Объем по семестрам
1.	Введение в моделирование биологических систем.	2
2.	Молекулярное и клеточное моделирование.	2
3.	Мультимасштабное моделирование физиологических систем.	2
4.	Моделирование сердечно-сосудистой системы. Нейродегенеративные процессы и модели ЦНС.	2
5.	Иммунная система в регенерации. Моделирование опорно-двигательного аппарата.	2
6.	Органоиды и органы-на-чипе. Искусственный интеллект в моделировании.	2
7.	Валидация и этика моделей. Кейс-стади: успешные применения моделей в клинике. Персонализированное моделирование.	2
8.	Рубежный контроль	2

	Итого:	16
--	---------------	-----------

4.4 Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1.	Введение в моделирование биологических систем.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
2.	Молекулярное и клеточное моделирование.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
3.	Мультимасштабное моделирование физиологических систем.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
4.	Моделирование сердечно-сосудистой системы. Нейродегенеративные процессы и модели ЦНС.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
5.	Иммунная система в регенерации. Моделирование опорно-двигательного аппарата.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
6.	Органоиды и органы-на-чипе. Искусственный интеллект в моделировании.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	6
7.	Валидация и этика моделей. Кейс-стади: успешные применения моделей в клинике. Персонализированное моделирование.	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	7
8.	Рубежный контроль	Подготовка к рубежному контролю.	7
	Итого		50

Темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися:

1. Введение в моделирование биологических систем.
2. Молекулярное и клеточное моделирование.
3. Мультимасштабное моделирование физиологических систем.
4. Моделирование сердечно-сосудистой системы. Нейродегенеративные процессы и модели ЦНС.
5. Иммунная система в регенерации. Моделирование опорно-двигательного аппарата.
6. Органоиды и органы-на-чипе. Искусственный интеллект в моделировании.
7. Валидация и этика моделей. Кейс-стади: успешные применения моделей в клинике.

8. Персонализированное моделирование.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1 Примерный перечень вопросов и тем для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Моделирование физиологических и патологических процессов»:

1. Дайте определение понятиям: In silico, in vitro, in vivo модели.
2. Опишите роль сигнальных путей (Wnt, TGF- β , Notch) в регуляции стволовых клеток.
3. Как активация пути Wnt влияет на процесс дифференцировки мезенхимальных стволовых клеток?
4. Назовите преимущества и недостатки компьютерного моделирования (in silico) по сравнению с экспериментальными методами.
5. Можно ли полностью заменить in vivo-модели комбинацией in silico и in vitro? Аргументируйте, учитывая ограничения методов.
6. Почему при моделировании регенеративных процессов важно учитывать микросреду клеток? Приведите примеры.

5.2 Примеры практических (ситуационных) задач для проведения итогового занятия по дисциплине:

1. Вам предоставлены данные о пролиферации стволовых клеток в разных условиях. Определите, какая модель (in silico, in vitro) лучше подходит для интерпретации этих данных, и обоснуйте выбор.
2. Используя ПО (например, Cell Illustrator), постройте схему сигнального пути TGF- β , включая ключевые молекулы (лиганды, рецепторы, Smad-белки).
3. Исследовательская группа изучает регенерацию хряща с помощью модели in vitro (3D-культура хондроцитов) и in silico (машинное обучение).
4. Какие параметры необходимо включить в обе модели, чтобы предсказать эффективность терапии? Какие этические аспекты могут возникнуть при переходе от in silico к in vivo тестированию?
5. Модель in vivo на грызунах показала успешную регенерацию миокарда после инфаркта, но in silico-модель предсказывает низкую эффективность у человека. Какие факторы могли привести к расхождению результатов? Предложите стратегию для валидации моделей.
- 6.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачтено.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Тестовый контроль.
2. Ситуационные задачи.
3. Билеты для зачтено.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России с изменениями и дополнениями (при наличии).

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Моделирование физиологических и патологических процессов» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции), практические занятия и итоговое занятие, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к практическим занятиям обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему;
- выполнить письменную работу;
- подготовить доклад, презентацию.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью 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.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы 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;
- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки (разработки) альбомов, схем, таблиц, слайдов, выполнения иных практических заданий;
- подготовки тематических сообщений и выступлений.

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Моделирование физиологических и патологических процессов» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

№	Наименование	Автор(ы)	Год, место	Кол-во экземпляров
---	--------------	----------	------------	--------------------

п/п			издания	в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Регенеративная медицина. Учебник	Под ред. П.В. Глыбочко, Е.В. Загайновой	Москва, 2023	-	-

8.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Tissue Engineering and Regenerative Medicine	van Blitterswijk C.	2024	-	-
2.	Systems Biology: A Textbook	Klipp E.	2024	-	-
3.	Principles of Computational Modelling in Neuroscience	Sterratt D.	2024	-	-
4.	In Silico Biomedicine	Coveney P., Diaz-Zuccarini V.	2024	-	-
5.	3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering	Sean V. Murphy, Anthony Atala	2024	-	-
6.	Machine Learning in Medicine	Ton J. Cleophas, Aeilko H. Zwinderman	2024	-	-

8.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Регенеративная медицина. Методическое пособие для подготовки к практическим занятиям (электронное издание)	Под ред. П.В. Глыбочко, Е.В. Загайновой	Москва, 2023	-	-

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

Автоматизированная образовательная среда университета.

Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно;

Kaspersky Endpoint Security 10, дог. № 246-M3-19 (32 шт.) (Касперский), срок действия лицензии: 27.02.2019-21.03.2021;

Справочно-правовая система «Консультант плюс» сетевая версия», дог. № 093-0А- 19, (18

шт.), срок действия лицензии: 16.04.2019 – 16.04.2020;

Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.

Учебные аудитории, расположенные в помещениях Университета.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена 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 и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.