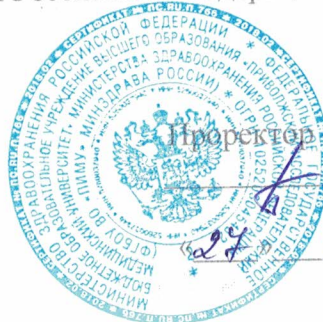


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Богомолова Е.С.

27.06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Аддитивные технологии в медицине**

направление подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**

профиль **Информационные системы и технологии в здравоохранении**

Квалификация выпускника:

Магистр

Форма обучения:

очно-заочная

Нижний Новгород

2024

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающим требования, обязательные при реализации программ подготовки в магистратуре по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 917.

Составители рабочей программы:

Баврина Анна Петровна, к.б.н., доцент, заведующий кафедрой информационных технологий

Горбатов Роман Олегович, к.м.н, доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии им. М.В.Колокольцева

Рецензенты:

Иудин Дмитрий Игоревич, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской физики и информатики ПИМУ

Чанышов Евгений Александрович, д.т.н., профессор кафедры металлургических технологий и оборудования НГТУ им. Р.Е. Алексеева

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре информационных технологий протокол № 8, от «21» июня 2024 г.

Заведующий кафедрой,
К.б.н., доцент



А.П. Баврина

(подпись)

«21» июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК



Ю.А. Израелян

«25» 06 2024г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1 Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по разработке, проектированию и изготовлению изделий медицинского назначения с использованием аддитивных технологий, применения 3D-печати в различных медицинских специальностях.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-3.

Задачи дисциплины:

1. Формирование системного представления о развитии аддитивных технологий в медицине
2. Изучение информации о медицинских 3D-принтерах и 3D-сканерах, материалах для 3D-печати и оборудовании для постобработки изделий
3. Усвоение алгоритма аддитивного производства изделий медицинского назначения
4. Приобретение навыков компьютерного моделирования трехмерных объектов для 3D-печати в медицине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- современное оборудование для выращивания изделий из различных материалов в медицине;
- механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине.

Уметь:

- изготавливать медицинские изделия с применением 3D принтеров Makerbot Replicator 2, Makerbot Replicator 2x Experimental и 3D сканера;
- применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами.

Владеть:

- навыками проведения контроля качества готового медицинского изделия, изготовленного с помощью 3D принтеров;
- навыками управления знаниями технических процессов аддитивного производства в медицине.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений ООП (Б1.УОО.08) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Дисциплина «Аддитивные технологии в медицине» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения программы бакалавриата или специалитета.

Является основой для изучения дисциплин «Основы моделирования живых систем», «Математические и компьютерные модели в медицине», «Симуляционное оборудование в медицине с элементами виртуальной реальности», прохождения НИР, а также подготовки и защиты ВКР.

2. Требования к результатам освоения дисциплины и индикаторы достижения

компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ПК-1	способен осуществлять интеллектуальный анализ данных и управление знаниями по тематике проекта	Знать: ИД-3 _{ПК-1.3} Уметь: ИД-10 _{ПК-1.10} Владеть: ИД-18 _{ПК-1.18}	ИД-3 _{ПК-1.3} механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине.	ИД-10 _{ПК-1.10} применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами.	ИД-18 _{ПК-1.18} навыками управления знаниями технических процессов аддитивного производства в медицине.
2.	ПК-3	способен выполнять планирование, мониторинг и управление проектами с применением современных методов и инструментальных средств	Знать: ИД-5 _{ПК-3.5} Уметь: ИД-12 _{ПК-3.12} Владеть: ИД-20 _{ПК-3.20}	ИД-5 _{ПК-3.5} современное оборудование для выращивания изделий из различных материалов в медицине.	ИД-12 _{ПК-3.12} изготавливать медицинские изделия с применением 3D принтеров Makerbot Replicator 2, Makerbot Replicator 2x Experimental и 3D сканера.	ИД-20 _{ПК-3.20} навыками проведения контроля качества готового медицинского изделия, изготовленного с помощью 3D принтеров.

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
ПК-1	Знать: ИД-3 _{ПК-1.3} механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине. Уметь: ИД-10 _{ПК-1.10} применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки	Самостоятельная работа, Лекции, практические и семинарские занятия	Реферат Тестирование Собеседование

	инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами. Владеть: ИД-18_{ПК-1.18} навыками управления знаниями технических процессов аддитивного производства в медицине.		
ПК-3	Знать: ИД-5_{ПК-3.5} современное оборудование для выращивания изделий из различных материалов в медицине. Уметь: ИД-12_{ПК-3.12} изготавливать медицинские изделия с применением 3D принтеров Makerbot Replicator 2, Makerbot Replicator 2x Experimental и 3D сканера. Владеть: ИД-20_{ПК-3.20} навыками проведения контроля качества готового медицинского изделия, изготовленного с помощью 3D принтеров.	Лекции, практические и семинарские занятия	Контрольная работа Тестирование Собеседование

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1.	Введение в аддитивные технологии	ПК-1 ПК-3	Основные термины, используемые в аддитивных технологиях. Основные этапы развития аддитивных технологий. Ключевые даты и события. Аддитивное производство. Обобщённая схема операций при быстром прототипировании. Основные этапы и методы аддитивного производства. Основы автоматизации процесса быстрого прототипирования. Методы получения данных Антропометрическое обследование. Компьютерная томография. Магнитно-резонансная томография. УЗИ. 3D-сканирование. Виды 3D-сканеров. Особенности проведения обследования. Импорт полученных данных в программное обеспечение для компьютерного моделирования. Особенности использования каждого метода получения данных. Компьютерное моделирование трехмерных объектов CAD/CAM/CAE. Программное обеспечение для компьютерного моделирования изделий медицинского назначения. STL-формат данных. Этапы, методы и инструменты для компьютерного моделирования. Дизайн трехмерных объектов. Виды медицинских 3D-принтеров. Составные части 3D-принтера. Особенности работы 3D-принтера. Виды материалов для медицинской 3D-печати. Характеристика материалов и их физические свойства. Показания к использованию различных материалов. Параметры 3D-печати

			различными материалами. Виды постобработки изделий. Оборудование и методики постобработки изделий. Показания к использованию различных методик. Правовое регулирование медицинской 3D-печати Правовое регулирование медицинской 3D-печати в США и Европе. Правовое регулирование медицинской 3D-печати в России. Стандартные операционные процедуры и клинические рекомендации. Клиническая апробация. ГОСТ.
2.	Основы аддитивных технологий	ПК-1 ПК-3	Твердофазные методы быстрого прототипирования. Материалы и процессы быстрого прототипирования с применением твердофазных методов. Установки для быстрого прототипирования. Физические основы процессов экструзии. Послойное создание объектов с использованием твердофазных методов. Методы быстрого прототипирования с участием жидкой фазы. Фотополимеризационные материалы. Установки для быстрого прототипирования с использованием фотополяризационных материалов. Физические основы стереолитографии. Аппаратура для стереолитографии. Двухлучевые системы быстрого прототипирования. Методы быстрого прототипирования на порошковой основе. Порошковые материалы. Процессы быстрого прототипирования с применением порошковых материалов. Установки для быстрого прототипирования. Физические основы селективного лазерного спекания. Послойное создание объектов с использованием порошковых материалов. Биопечать. Биофабрикация. Материалы для биопечати. Виды биоприпринтеров. Биореактор. Создание органов и тканей человеческого организма с помощью биопечати.
3.	Применение аддитивных технологий в медицине	ПК-1 ПК-3	Применение аддитивных технологий в травматологии и ортопедии, стоматологии, челюстно-лицевой хирургии, нейрохирургии, акушерстве гинекологии, общей хирургии, кардиологии, урологии. Показания к лечению пациентов с использованием аддитивных технологий. Макеты для обучения и предоперационного планирования. Виды макетов. Методики аддитивного производства макетов для обучения и предоперационного планирования. Особенности использования макетов, изготовленных с помощью 3D печати. Виды индивидуальных ортопедических изделий. Методики аддитивного производства индивидуальных ортопедических изделий. Особенности использования и показания. Виды индивидуальных имплантатов. Методики аддитивного производства индивидуальных имплантатов. Особенности имплантации и показания. Хирургические шаблоны, резекционные блоки и индивидуальные направлятели. Методика аддитивного производства хирургических шаблонов, резекционных блоков и индивидуальных направлятелей. Особенности использования и показания. Методика аддитивного производства кап и элайнеров.

		Особенности использования и показания. Методики 3D-печати лекарственных препаратов. Показания к назначению лекарственных препаратов, изготовленных по аддитивным технологиям.
--	--	--

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2	3
Аудиторная работа, в том числе					
Лекции	0,2	6		6	
Практические и семинарские занятия	0,6	22		22	
Самостоятельная работа	1,2	44		44	
Промежуточная аттестация					
Зачет/Экзамен				3	
ИТОГО	2	72		72	

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	4	Введение в аддитивные технологии	2	8	15	25	Контрольная работа Тестирование Реферат
2.	4	Основы аддитивных технологий	2	8	15	25	Контрольная работа Тестирование Реферат
3.	4	Применение аддитивных технологий в медицине	2	6	14	22	Контрольная работа Тестирование Реферат

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		3	4	5
1.	Аддитивное производство		1	
2.	Правовое регулирование медицинской 3D-печати		1	
3.	Твердофазные методы быстрого прототипирования		1	
4.	Методы быстрого прототипирования с участием жидкой фазы		1	
5.	Методы быстрого прототипирования на порошковой основе		1	
6.	Биопечать		1	
	ИТОГО (всего - АЧ)		6	

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		3	4	5
1.	Терминология		1	
2.	История развития аддитивных технологий		2	
3.	Методы получения данных		2	

4.	Компьютерное моделирование трехмерных объектов		2	
5.	Медицинские 3D-принтеры		2	
6.	Материалы для 3D-печати		2	
7.	Постобработка изделий		2	
8.	Применение аддитивных технологий в различных медицинских специальностях		2	
9.	Макеты для обучения и предоперационного планирования		2	
10.	Индивидуальные ортопедические изделия		1	
11.	Индивидуальные имплантаты		1	
12.	Хирургические шаблоны, резекционные блоки и индивидуальные направлятели		1	
13.	Капшы и элайнеры		1	
14.	3D-печать в фармакологии		1	
	ИТОГО (всего - АЧ)		22	

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.
1	Внеаудиторная	Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	ПК-1	22
		Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	ПК-3	22
...	ИТОГО (всего - АЧ)			44

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины

4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Вид	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	4	контроль освоения темы	Введение в аддитивные технологии	контрольная работа	2	5
2.	4	контроль освоения темы	Введение в аддитивные технологии	тестирование	12	1
3.	4	контроль освоения темы	Введение в аддитивные технологии	реферат	1	10
4.	4	контроль освоения темы	Основы аддитивных технологий	контрольная работа	2	5
5.	4	контроль освоения темы	Основы аддитивных технологий	тестирование	11	1
6.	4	контроль освоения темы	Основы аддитивных технологий	реферат	1	10
7.	4	контроль освоения темы	Применение аддитивных технологий в медицине	контрольная работа	2	5
8.	4	контроль	Применение	тестирование	10	1

		освоения темы	аддитивных технологий в медицине	ние		
8.	4	контроль освоения темы	Применение аддитивных технологий в медицине	реферат	1	10
10.	4	Зачет	Аддитивные технологии в медицине	собеседование	2	12

4.2. Примеры оценочных средств (из Фонда оценочных средств)

4.2.1. Контролируемый раздел дисциплины «Введение в аддитивные технологии»

Перечень вопросов

1. Методы получения данных для аддитивного производства
2. Строение FDM 3D-принтера
3. Алгоритм загрузки материала в печатающую головку
4. История развития аддитивных технологий
5. Этапы компьютерного моделирования трехмерных объектов
6. Терминология в аддитивных технологиях
7. Основные этапы и методы аддитивного производства.
8. Автоматизация процесса быстрого прототипирования.
9. Строение и особенности работы SLA 3D-принтера
10. Дизайн трехмерных объектов

4.2.2. Контролируемый раздел дисциплины «Применение аддитивных технологий в медицине»

Тестовые вопросы

1. Из какого материала наиболее часто изготавливают макеты в травматологии и ортопедии:
 - а) термопластик;
 - б) титановый сплав;
 - в) фотополимерный материал
2. Материал для создания ортопедических стелек:
 - а) FLEX;
 - б) PLA;
 - в) HIPS;
3. Технология создание имплантатов из синтетических костнозамещающих материалов включает:
 - а) Прямую 3D печать
 - б) Создание матриц
 - в) Экструзию жидкого костнозамещающего материала
4. Технология создания элайнеров включает в себя:
 - а) Создание матриц;
 - б) 3D сканирование;
 - в) SLM 3D-печать;

5. Наиболее часто используемый материал для FDM 3D печати хирургических направителей:

- а) FLEX;
- б) PLA;
- в) RUBBER;

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

5.1. Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Карякин, Н. Н. 3D-печать в медицине / Карякин Н. Н. , Горбатов Р. О. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-5163-2. - Текст : электронный. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451632.html	Электронный ресурс	

5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Аддитивные технологии в хирургическом лечении посттравматических деформаций скулоорбитального комплекса / Н. Е. Хомутинникова, Е. А. Дурново, Ю. В. Высельцева [и др.]. - Текст : электронный // 3D-технологии в медицине : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Нижний Новгород, 06 ноября 2020 г.) / редкол.: Н. Н. Карякин, С. И. Гажва, С. Г. Млявых [и др.] . - Н. Новгород : Изд-во ПИМУ, 2020. - С. 41-42.	-	Электронный ресурс

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды профессорско-преподавательского состава университета: учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

5.3.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретенные ПИМУ

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользовател ей
1.	ЭБС «Консультант студента»: комплект «Медицина. Здравоохранение (ВО), комплект Медицина. Здравоохранение (СПО), комплект Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English, комплект «Медицина (ВО) Учебники 3.0» https://www.studentlibrary.ru/	Учебная литература, дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2024
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, фармацевтические справочники, аудио- и видеоматериалы, МКБ-10 и АТХ	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2024
3.	Электронная библиотечная система «BookUp»: https://www.books-up.ru	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий. Коллекция подписных изданий формируется точно. В рамках проекта «Большая медицинская библиотека» доступны издания вузов-участников проекта	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ); с компьютеров университета. Для чтения доступны издания из раздела «Мои книги».	Не ограничено Срок действия: до 31.07.2025
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: https://urait.ru/	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе	Не ограничено Срок действия: до 31.05.2025

			Электронной библиотеки ПИМУ)	
5.	Электронная библиотека «Гребенников»: https://grebennikon.ru	Коллекция периодических изданий по менеджменту, маркетингу и управлению кадрами	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.07.2025
6.	Электронная библиотечная система «ЛАНЬ» (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/	Коллекция изданий из фондов библиотек-участников Консорциума сетевых электронных библиотек (более 360 вузов)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
7.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru	Электронные медицинские журналы	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
8.	Электронные периодические издания в составе базы данных «ИВИС»: http://eivis.ru/	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта https://panor.ru/	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
9.	Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM (договор на	Учебные и научные издания, периодические издания, статьи различной тематической направленности (в том числе по медицине и биологии)	С любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю (на платформе Электронной	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2024

	бесплатной основе): https://znanium.com/		библиотеки ПИМУ)	
10.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе): http://нэб.рф	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки.	Не ограничено Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
11.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе): http://www.consultant.ru	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
12.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: не ограничен
13.	Электронные периодические издания МИАН (в рамках Национальной подписки): http://www.mathnet.ru/	Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
14.	Электронное периодическое издание «Успехи химии» (в рамках Национальной подписки):	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен

	https://uspkhim.ru/			
15.	Электронное периодическое издание «Успехи физических наук» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Успехи физических наук».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
16.	Электронное периодическое издание «Квантовая электроника» (в рамках Национальной подписки): https://ufn.ru/	Электронная версия журнала «Квантовая электроника».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: не ограничен
17.	Электронные коллекции издательства Springer Nature (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено Срок действия: не ограничен
18.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки): www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
19.	База данных The Cochrane Library (в рамках Национальной подписки): www.cochranelibrary.com	Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры, неокрейнские систематические обзоры, методологические исследования, технологические и экономические оценки по определенной теме и заболеванию	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024

20.	База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams & Wilkins (в рамках Национальной подписки): ovidsp.ovid.com/autologin.cgi	Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
21.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): https://www.orbit.com/	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
22.	Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки): journals.bmj.com	Периодические издания издательства BMJ Publishing по медицинским наукам. BMJ Case Reports - база данных, содержащая отчеты о клинических случаях, истории болезней и информацию о распространенных и редких заболеваниях	С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу)	Не ограничено Срок действия: 31,12,2024
23.	Электронная коллекция «eBook Collections» издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки): sk.sagepub.com/books/discipline	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено Срок действия: не ограничен

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): http://нэб.рф	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека	Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные	С любого компьютера и мобильного	Не ограничено

	eLIBRARY.RU: https://elibrary.ru	версии российских научных журналов	устройства	
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: http://cyberleninka.ru	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	С любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
Зарубежные ресурсы (указаны основные)				
1.	PubMed: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals: http://www.doaj.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB): http://www.doabooks.org	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Материально-техническая база (помещения), обеспечивающая реализацию Программы на базе Университета, соответствует действующим санитарно-техническим нормам, а также нормам и правилам пожарной безопасности.

6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Оборудование, имеющееся в лаборатории аддитивных технологий

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1.	Стационарный компьютер	2
2.	3D-принтер	4
3.	3D-сканер	1
4.	Ноутбук	1
5.	Макеты, изготовленные на 3D-принтере	10
6.	Материал для FDM печати	30
7.	Материал для SLA печати	30
8.	Инструменты для 3D-печати и постобработки изделий	2
9.	ПО Materialise mimics	1

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ и дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛ КЕРСОФТ»	7112	22с-1805 от 23.08.2022
2	Samoware Desktop client	300	Почтовый клиент	АО«СТАЛ КЕРСОФТ»	6296	22С-3603 от 24.11.2022
3	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИИ"	3316	17-ЗК от 28.04.2022
4	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
5	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.

	правом на получение обновлений на 1 год.					
6	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты		207	04-ЗК от 10.02.2023
7	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
8	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант лицензирования «Орел»	17	Операционная система для рабочих станций	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
11	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.2022
12	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022
13	Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный	4	Операционная система	ООО "РУСБИТЕ X-АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.2022

	(«Воронеж»)					
14	AliveColors Business (лицензия для образовательных учреждений) 10-14 пользователей	10	Графический редактор	ООО «АКВИС Лаб»	4285	23С-269 от 16.02.2023
15	Master Pdf Editor для образовательных учреждений	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 от 16.02.2023
16	СПС КонсультантПлюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К от 09.02.2023
17	Jalinga Studio	2		ООО "ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРА"	4577	214 от 08.12.2021, 23с-71 от 14.02.2023
18	«КриптоПро CSP» версии 5.0, 4332; «КриптоПро CSP» версии 5.0, 8835	306	Средства криптографической защиты информации и электронной подписи	ООО "КРИПТО-ПРО"	4332	12-305 от 28.12.21
19	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	