



Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающими 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, доцент кафедры медицинской физики и информатики

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. Алексева

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре медицинской физики и информатики протокол № 9, от «15» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой,  
Д.ф.-м.,н., д.б.н., профессор

« 15 » апреле 2021г.



(подпись)

Иудин Д.И.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

« 22 » апрели 2021г.



\_\_\_\_\_

Израелян Ю.А.

## **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:

№ n/n	Код компе тенц ии	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	<b>Знать:</b> ИД-3 <sub>ПК-1.3</sub> <b>Уметь:</b> ИД-10 <sub>ПК-1.10</sub> <b>Владеть:</b> ИД-18 <sub>ПК-1.18</sub>	ИД-3 <sub>ПК-1.3</sub> механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине.	ИД-10 <sub>ПК-1.10</sub> применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами.	ИД-18 <sub>ПК-1.18</sub> 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	<b>Знать:</b> ИД-5 <sub>ПК-3.5</sub> <b>Уметь:</b> ИД-12 <sub>ПК-3.12</sub> <b>Владеть:</b> ИД-20 <sub>ПК-3.20</sub>	ИД-5 <sub>ПК-3.5</sub> современное оборудование для выращивания изделий из различных материалов в медицине.	ИД-12 <sub>ПК-3.12</sub> изготавливать медицинские изделия с применением 3D принтеров Makerbot Replicator 2, Makerbot Replicator 2x Experimental и 3D сканера.	ИД-20 <sub>ПК-3.20</sub> 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	<b>Знать:</b> ИД-3 <sub>ПК-1.3</sub> механизмы интеллектуального анализа данных для экспериментальных технических процессов аддитивного производства в медицине. <b>Уметь:</b> ИД-10 <sub>ПК-1.10</sub> применять знания механизмов интеллектуального анализа для разработки	Самостоятельная работа, Лекции, практические и семинарские занятия	Реферат Тестирование Собеседование



	<p>инновационных технологических процессов аддитивного производства медицинских изделий с заданными свойствами.</p> <p><b>Владеть:</b> ИД-18<sub>ПК-1.18</sub> навыками управления знаниями технических процессов аддитивного производства в медицине.</p>		
ПК-3	<p><b>Знать:</b> ИД-5<sub>ПК-3.5</sub> современное оборудование для выращивания изделий из различных материалов в медицине.</p> <p><b>Уметь:</b> ИД-12<sub>ПК-3.12</sub> изготавливать медицинские изделия с применением 3D принтеров Makerbot Replicator 2, Makerbot Replicator 2x Experimental и 3D сканера.</p> <p><b>Владеть:</b> ИД-20<sub>ПК-3.20</sub> навыками проведения контроля качества готового медицинского изделия, изготовленного с помощью 3D принтеров.</p>	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	<p>Основные термины, используемые в аддитивных технологиях. Основные этапы развития аддитивных технологий. Ключевые даты и события.</p> <p>Аддитивное производство. Обобщённая схема операций при быстром прототипировании. Основные этапы и методы аддитивного производства. Основы автоматизации процесса быстрого прототипирования.</p> <p>Методы получения данных</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Виды медицинских 3D-принтеров. Составные части 3D-принтера. Особенности работы 3D-принтера.</p> <p>Виды материалов для медицинской 3D-печати. Характеристика материалов и их физические свойства. Показания к использованию различных материалов. Параметры 3D-печати</p>

			<p>различными материалами.</p> <p>Виды постобработки изделий. Оборудование и методики постобработки изделий. Показания к использованию различных методик.</p> <p>Правовое регулирование медицинской 3D-печати</p> <p>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.</p>
2.	Основы аддитивных технологий	ПК-1 ПК-3	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Методы быстрого прототипирования на порошковой основе</p> <p>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.</p> <p>Биопечать. Биофабрикация. Материалы для биопечати. Виды биоприпринтеров. Биореактор. Создание органов и тканей человеческого организма с помощью биопечати.</p>
3.	Применение аддитивных технологий в медицине	ПК-1 ПК-3	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Виды индивидуальных ортопедических изделий. Методики аддитивного производства индивидуальных ортопедических изделий. Особенности использования и показания.</p> <p>Виды индивидуальных имплантатов. Методики аддитивного производства индивидуальных имплантатов. Особенности имплантации и показания.</p> <p>Хирургические шаблоны, резекционные блоки и индивидуальные направители.</p> <p>Методика аддитивного производства хирургических шаблонов, резекционных блоков и индивидуальных направителей. Особенности использования и показания.</p> <p>Методика аддитивного производства кап и элайнеров.</p>



		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	
<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	

### 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	
	<b>ИТОГО (всего - АЧ)</b>		<b>6</b>	

### 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 направители		1	
13.	Каппы и элайнеры		1	
14.	3D-печать в фармакологии		1	
	ИТОГО (всего - АЧ)		<b>22</b>	

### 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)			<b>44</b>

## 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 : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451632.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451632.html</a>	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. Хомутичкина, Е. А. Дурново, Ю. В. Высельцева [и др.]. - Текст : электронный // 3D-технологии в медицине : материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (Нижегород, 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)**

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено



			ва (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	
2.	Электронный каталог ПИМУ	Горбатов Р.О. Тотальное эндопротезирование коленного сустава с использованием виртуального прототипирования и аддитивных технологий. Современные технологии в медицине. - 2018	необходима индивидуальная регистрация	по числу студентов

### 5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: до 31.05.2022

			ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	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 по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  Срок действия: Не ограничен

	бесплатной основе)	фармацевтических учреждений		
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	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

### 5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
<b>Отечественные ресурсы</b>				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки</b>				
1.	Электронная коллекция издательства	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги,	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено



	Springer	статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам		
2.	База данных периодических изданий издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
<b>Зарубежные ресурсы открытого доступа</b>				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой	Доступ любого компьютера и мобильного	Не ограничено

		коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	устройства	
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ 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 или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018

	организаций , без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.					
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021
4	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 000 "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "Апрель ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц ООО «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 ООО "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020



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



Кафедра  
Информационных технологий

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочей программе по дисциплине  
«Аддитивные технологии в медицине»

Форма обучения: очно-заочная

направление подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**  
шифр, наименование

профиль **Информационные системы и технологии в здравоохранении**  
наименование

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (п.5.3)	Актуализированы электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (Приложение 1)	01.09.2022г.	
2	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (п.6.3)	Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (Приложение 2)	01.09.2022г.	

Утверждено на заседании кафедры  
Протокол № 4 от «17» июня 2022 г.

Зав. Кафедрой  
Информационных технологий,  
к.б.н., доцент

  
подпись

Баврина А.П.  
ФИО

### 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	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web</a>	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

#### 5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: <a href="https://www.rosmedlib.ru/">https://www.rosmedlib.ru/</a>	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>	Учебная и научная медицинская литература российских издательств (коллекция подписных изданий)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.05.2022



		формируется точечно). Коллекции изданий вузов- участников проекта «Большая медицинская библиотека».		
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологи и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
6.	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- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневолжск ий	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
7.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно- библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): <a href="https://e.lanbook.com/books">https://e.lanbook.com/books</a>	Коллекции изданий вузов- участников СЭБ различной тематической направленност и (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
8.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе):	Электронные копии изданий (в т.ч. научных	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено Срок



	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	и учебных) по широкому спектру знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	доступа: бессрочно
9.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
10.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках Национальной подписки): <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a>	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i> )	Не ограничено
11.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки):: <a href="http://www.onlinelibrary.wiley.com">www.onlinelibrary.wiley.com</a>	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная регистрация из сети университета</i> )	Не ограничено
12.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю ( <i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием</i>	Не ограничено

			корпоративной почты)	
13.	База данных Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
14.	База данных Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

### 5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): <a href="https://rucml.ru/pages/femb">https://rucml.ru/pages/femb</a>	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: <a href="https://cr.minzdrav.gov.ru/#/">https://cr.minzdrav.gov.ru/#/</a>	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
5.	PubMed:	Поисковая система Национальной	Доступ с любого

	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: <a href="https://www.doaj.org/">https://www.doaj.org/</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): <a href="https://www.doabooks.org/">https://www.doabooks.org/</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства



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

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или польза вателей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-3К от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
4	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИ И"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License -	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-3К АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
7	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
8	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
9	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	