

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и воспитательной работе  
Е.С. Богомолова  
«27» \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Аддитивные технологии**

Направление подготовки: **06.04.01 Биология**

Профиль: **Медицинская биотехнология и биоинженерия**

Квалификация: **Магистр**

Кафедра: **Нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова**

Форма обучения: **очно-заочная**

Трудоемкость дисциплины: **144**

Нижний Новгород  
2023

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934.

**Разработчики рабочей программы:**

Мухина И.В., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова;

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова (протокол №14, 17.04.2023).

Заведующий кафедрой,  
докт.биол.наук, профессор

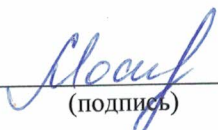
« 17 » 04 2023 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.В. Мухина

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ

« 24 » 04 2023 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

О.М. Московцева

**1. Цель и задачи освоения дисциплины «Аддитивные технологии» (далее – дисциплина):**

1.1. Цель освоения дисциплины: изучение основных принципов реализации технологий трехмерной печати и этапов создания трехмерной модели для печати с целью решения задач в биологии и медицине; формирование у студентов навыков создания трехмерных моделей для печати, организации процессов печати и постобработки распечатанных деталей.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих профессиональных компетенций: ПК-1, ПК-2; ПК-3.

1.2. Задачи дисциплины:

1. Формирование системы компетенций, необходимых для применения аддитивных технологий, при реализации научно-исследовательской и практической деятельности в области биотехнологий и биоинженерии.

2. Формирование качеств биолога-исследователя, способного реализовывать прикладные научные исследования, разрабатывать новые биотехнологии и технологии биоинженерии с учетом возможностей аддитивных технологий.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** основные принципы реализации технологий трехмерной печати; этапы создания трехмерной модели для печати; основные понятия 3D-моделирования; технику безопасности при работе с 3D-принтерами; методологию планирования, организации и проведения научных исследований живой природы в соответствии с профилем подготовки; современные методы геномной и тканевой инженерии, молекулярной биологии, используемые при разработке медицинских изделий и лекарственных средств; инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств; порядок проведения доклинических и клинических испытаний, государственной регистрации новых лекарственных препаратов.

**Уметь:** создавать трехмерные модели для печати; организовывать процессы печати и постобработки распечатанных деталей; составлять программу научного исследования; обеспечивать организационно и методически проведение научного исследования; применять на практике научные методы сбора, анализа, обобщения данных и статистической обработки данных; разрабатывать новые безопасные и эффективные медицинские изделия и лекарственные средства с использованием методов биоинженерии и биотехнологии, в том числе с использованием инструментов и методов компьютерного конструирования; организовывать доклинические и клинические испытания, государственную регистрацию новых лекарственных препаратов и медицинских изделий; определять актуальные проблемы (запросы) медицины и фармацевтической промышленности; оценивать возможности методов биоинженерии и медицинской биотехнологии для решения проблем медицины и фармацевтической промышленности; выбирать и обосновывать наиболее перспективные методы создания новых лекарственных веществ и медицинских изделий.

**Владеть:** навыками работы в средах создания 3D-моделей; опытом эксплуатации 3D-принтеров; опытом планирования, организации и проведения исследования в области медицинской биотехнологии и биоинженерии; навыками сбора, анализа и статистической обработки биологических данных; навыками применения методов геномной и тканевой инженерии, молекулярной биологии при разработке медицинских изделий и лекарственных средств; опытом проведения их доклинических исследований; навыками использования методов компьютерного конструирования лекарственных средств; опытом анализа и определения направлений развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации

2.1. Дисциплина «Аддитивные технологии» относится части Блока 1 ООП ВО, формируемой участниками образовательных отношений, элективная дисциплина (индекс Б1.УО0.Э.01.02).

Дисциплина изучается в 3 семестре/2 курсе обучения.

2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1. Структура и функции биомолекул;
2. Биоинформатика;
3. Прикладные генетические технологии;
4. Тканевая инженерия.

2.3. Изучение дисциплины необходимо для знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами:

1. Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности)
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

## 3. Результаты 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 планировать, организовывать и проводить научные исследования живой природы в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры | ИД-1 <sub>ПК1.1</sub> . Проводит сбор и анализ информации по проблемам биотехнологий и биоинженерии с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации<br>ИД-2 <sub>ПК1.2</sub> . Формирует программу исследований в области медицинской биотехнологии и биоинженерии, определяет ресурсы для ее реализации<br>ИД-3 <sub>ПК1.3</sub> . Выполняет научные исследования и (или) руководит ими в соответствии с разработанной программой<br>ИД-4 <sub>ПК1.4</sub> . Использует современную при- | методологию планирования, организации и проведения научных исследований живой природы в соответствии с профилем «Медицинская биотехнология и биоинженерия», методы обработки биологических данных | составлять программу научного исследования; обеспечивать организационно и методически проведение научного исследования; применять на практике научные методы сбора, анализа, обобщения данных и статистической обработки данных | опытом планирования, организации и проведения исследования в области медицинской биотехнологии и биоинженерии; навыками сбора, анализа и статистической обработки биологических данных |

|    |      |  |   |   |  |  |
|----|------|--|---|---|--|--|
|    |      |  | борную базу для биологических, биомедицинских и биоинженерных исследований<br>ИД-5 <sub>ПК1.5</sub> . Обрабатывает результаты научных исследований в области профессиональной деятельности с использованием статистических методов  |   |  |  |
| 2. | ПК-2 | Способен создавать новые продукты (лекарственные препараты, медицинские изделия) с использованием методов биоинженерии и биотехнологии | ИД-1 <sub>ПК2.1</sub> . Использует методы генной и тканевой инженерии, молекулярной биологии для разработки медицинских изделий и лекарственных средств и (или) сырья для их производства<br>ИД-2 <sub>ПК2.2</sub> . Использует инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств для поиска и создания новых лекарственных веществ<br>ИД-3 <sub>ПК2.3</sub> . Разрабатывает эффективные и безопасные лекарственные препараты и изделия медицинского назначения<br>ИД-3 <sub>ПК2.4</sub> . Организует проведение доклинических и клинических испытаний, государственную регистрацию новых лекарственных препаратов и медицинских изделий в соответствии с действующим законодательством | современные методы генной и тканевой инженерии, молекулярной биологии, используемые при разработке медицинских изделий и лекарственных средств; инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств; порядок проведения доклинических и клинических испытаний, государственной регистрации новых лекарственных препаратов | разрабатывать новые безопасные и эффективные медицинские изделия и лекарственные средства с использованием методов биоинженерии и биотехнологии, в том числе с использованием инструментов и методов компьютерного конструирования; организовывать доклинические и клинические испытания, государственную регистрацию новых лекарственных препаратов и медицинских изделий | навыками применения методов генной и тканевой инженерии, молекулярной биологии при разработке медицинских изделий и лекарственных средств; опытом проведения их доклинических исследований; навыками использования методов компьютерного конструирования лекарственных средств |
| 3. | ПК-3 | Способен определять перспективы и направ-  | ИД-1 <sub>ПК4.1</sub> . Формирует запрос медицины и фармацевтической  | современные потребности   | определять актуальные проблемы   | опытом анализа и определе-   |

|  |  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|--|---|---|--|
|  |  | ления развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности | промышленности, который может быть решен с использованием биоинженерии и биотехнологий ИД-2 <sub>ПК4.2</sub> . Оценивает конкурентоспособность методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности ИД-3 <sub>ПК4.3</sub> . Обосновывает наиболее перспективные подходы к созданию новых лекарственных веществ и медицинских изделий с использованием методов биотехнологий и биоинженерии ИД-3 <sub>ПК4.3</sub> . Оценивает этические аспекты и вопросы биологической безопасности при планировании разработок в области биотехнологии и биоинженерии | медицины и фармацевтической промышленности; возможности методов биоинженерии и медицинской биотехнологии; параметры оценки конкурентоспособности методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности; этические нормы в области биотехнологии и биоинженерии | (запросы) медицины и фармацевтической промышленности; оценивать возможности методов биоинженерии и медицинской биотехнологии для решения проблем медицины и фармацевтической промышленности; выбирать и обосновывать наиболее перспективные методы создания новых лекарственных веществ и медицинских изделий | ния направлений развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности |
|--|--|--|--|---|---|--|

#### 4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

| № п/п | Код компетенции        | Наименование раздела дисциплины                    | Содержание раздела в дидактических единицах   |
|-------|------------------------|--|---|
| 1.    | ПК-1,<br>ПК-2;<br>ПК-3 | Введение в аддитивные технологии                   | Введение в дисциплину. История развития аддитивных технологий. Основные понятия. Обзор технологий 3D-печати. Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Понятие о технологиях трехмерного моделирования и трехмерной печати. Виды 3D-моделирования. Среды создания трехмерных моделей. Основы и особенности FDM-технологии. Используемые материалы и требования к ним. Преимущества и недостатки FDM-печати. Применение в медицине. |
| 2.    | ПК-1,<br>ПК-2;<br>ПК-3 | Технологии 3D моделирования, сканирования и печати | Основы и особенности SLM -технологии. Используемые материалы и требования к ним. Преимущества и недостатки SLM -печати. Основы и особенности SLS -технологии. Используемые материалы и требования к ним. Преимущества и   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>недостатки SLS -печати. Применение в медицине. Основы и особенности SLA -технологии. Используемые материалы и требования к ним. Преимущества и недостатки SLA -печати. Применение в медицине.</p> <p>Теоретические основы биосовместимости материалов. Требования к материалам, используемым в медицине. Методы исследования свойств материалов медицинского назначения. Обзор биосовместимых материалов для 3D-печати. Аддитивные технологии в стоматологии. Аддитивные технологии в хирургии. Аддитивные технологии в ортопедии и протезировании. Развитие аддитивных технологий в современной медицине. Обзор последних достижений медицинской 3D-печати. Применение 3D-печати в отечественной и зарубежной медицине.</p> <p>Процесс получения компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и САD-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере. Технологии сканирования физических объектов.</p> <p>Интерфейс программы 3DS MAX. Начало работы. Файлы. Настройка конфигурации видовых окон. Панель с кнопками управления видовыми окнами. Перемещение объекта. Масштабирование Системы координат. Центр преобразования. Клонирование объектов. Создание простых объектов. Единицы измерения Привязка к сетке. Массивы Основные команды. Работа со стандартными примитивами Стандартные примитивы. Создание конструкций из примитивов, рендеринг Модификаторы. Сплаины, тела вращения Выдавливание, фаски, лофтинг. Простые ландшафты.</p> <p>Редактор материалов. Compact Material Editor. Slate Material Editor Настройки материала Standard. Материал Standard. Составные материалы. Многокомпонентный материал Multi/Sub-Object Материалы типа Raytrace и Multi/Sub-Object. Работа с текстурными картами, параметр Amount и канал Bump.</p> <p>Нанесение на платформу печатающей головкой через большое количество форсунок жидкого фотополимера. Послойное отверждение ультрафиолетовым проектором. Печать высококачественных и детализированных прототипов. Печать моделей для литья по выжигаемым и выплавляемым моделям. Обработки трехмерной цифровой модели.</p> <p>Описание схемы RepRap. Виды контроллеров схемы RepRap (Arduino Mega, Arduino Nano, RAMPS, Generation Electronics, Sanguinololu). Программирование контроллера G-кодом. Схема подключения устройств к контроллеру. Подключение к контроллеру ЖК дисплея. Установка переменного резистора для регулирования напряжения.</p> |
|--|--|--|---|

### 5. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы             | Трудоемкость                   |                                  | Трудоемкость (АЧ) по годам |    |   |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------|----|---|
|                                | объем в зачетных единицах (ЗЕ) | объем в академических часах (АЧ) | 1                          | 2  | 3 |
| Аудиторная работа, в том числе | 1,3                            | 48                               | -                          | 48 | - |
| Лекции (Л)                     | 0,3                            | 12                               | -                          | 12 | - |

|   |          |            |          |            |          |
|---|----------|------------|----------|------------|----------|
| Лабораторные практикумы (ЛП)*             | -        | -          | -        | -          | -        |
| Практические занятия (ПЗ)                 | 1        | 36         | -        | 36         | -        |
| Семинары (С)                              | -        | -          | -        | -          | -        |
| Самостоятельная работа обучающегося (СРО) | 1,7      | 60         | -        | 60         | -        |
| Промежуточная аттестация                  | 1        | 36         | -        | 36         | -        |
| зачет/экзамен (указать вид)               | экзамен  | экзамен    | -        | экзамен    | -        |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>                 | <b>4</b> | <b>144</b> | <b>-</b> | <b>144</b> | <b>-</b> |

\* - не предусмотрено для рабочих программ дисциплин магистратуры

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Разделы дисциплины и виды учебной работы:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                    | Виды учебной работы* (в АЧ) |          |           |          |           | всего      |
|-------|--|-----------------------------|----------|-----------|----------|-----------|------------|
|       |  | Л                           | ЛП**     | ПЗ        | С        | СРО       |            |
| 1.    | Введение в аддитивные технологии                   | 6                           | -        | -         | -        | 20        | 26         |
| 2.    | Технологии 3D моделирования, сканирования и печати | 6                           | -        | 36        | -        | 40        | 82         |
|       | <b>ИТОГО</b>                                       | <b>12</b>                   | <b>-</b> | <b>36</b> | <b>-</b> | <b>60</b> | <b>108</b> |

\* - Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРО – самостоятельная работа обучающегося.

\*\* - не предусмотрено для рабочих программ дисциплин магистратуры

### 6.2. Тематический план видов учебной работы:

#### 6.2.1 Тематический план лекций:

| № п/п | Наименование тем лекций   | Объем в АЧ |           |
|-------|---|------------|-----------|
|       |   | семестр 3  | семестр 4 |
| 1.    | Аддитивные технологии: основные понятия, история развития аддитивных технологий. Области применения в медицине. Перспективы развития аддитивных технологий в медицине | 2          | -         |
| 2.    | Технология печати-SLM. Технология печати-SLS. Технология печати-SLA.  | 2          | -         |
| 3.    | Технологии оптического 3D-сканирования. Бесконтактное сканирование лазерным 3D-сканером.  | 2          | -         |
| 4.    | Графическая система 3DS MAX. Массивы объектов в 3DS MAX. Моделирование объектов в трех-мерной среде 3DS MAX.  | 2          | -         |
| 5.    | Создание внешнего вида проектируемой модели в среде 3DS MAX   | 2          | -         |
| 6.    | Технология 3D печати методом многоструйного моделирования.  | 2          | -         |
|       | <b>ИТОГО (всего - 12 АЧ)</b>  | <b>12</b>  | <b>-</b>  |

6.2.2. Тематический план лабораторных практикумов: не предусмотрено

#### 6.2.3. Тематический план практических занятий:

| № п/п | Наименование тем практических занятий | Объем в АЧ |           |
|-------|---------------------------------------|------------|-----------|
|       |                                       | семестр 3  | семестр 4 |



|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1. | Техника безопасности при работе с 3D-принтерами. Понятие о технологиях трехмерного моделирования и трехмерной печати. Виды 3D-моделирования.   | 5  | - |
| 2. | Получение компьютерной модели на основе геометрии исследуемого изделия. Сравнение цифровой модели, полученной с помощью сканирования и САD-модели на базе ЧПУ или на 3D-принтере.  | 5  | - |
| 3. | Подготовка 3D сканера к работе; настройка программного обеспечения; калибровка 3D сканера; сканирование модели; обработка погрешностей 3D сканирования; подготовка цифровой модели к печати.   | 5  | - |
| 4. | Редактор материалов. Compact Material Editor. Slate Material Editor Настройки материала Standard. Материал Standard. Составные материалы. Многокомпонентный материал Multi/Sub-Object Материалы типа Raytrace и Multi/Sub-Object   | 5  | - |
| 5. | Текстурные карты Параметрическое проецирование текстурных карт. Применение модификатора UVW Map. Материал Multi/Sub-Object и модификатор UVW Map. Проецирование текстурной карты на текстуру Checker. Модификаторы Unwrap UVW, Reactor, Panda. Работа с текстурными картами. Gallon. | 4  | - |
| 6. | Технология 3D печати методом многоструйного моделирования.   | 4  | - |
| 7. | Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера: описание схемы RepRap. Виды контроллеров схемы RepRap (Arduino Mega, Arduino Nano, RAMPS, Generation Electronics, Sanguinololu). Программирование контроллера G-кодом.  | 4  | - |
| 8. | Устройство электронной схемы RepRap 3D принтера: схема подключения устройств к контроллеру. Подключение к контроллеру ЖК дисплея. Установка переменного резистора для регулирования напряжения.  | 4  | - |
| 9. | ИТОГО (всего - 36 АЧ)  | 36 | - |

6.2.4. Тематический план семинаров: не предусмотрено

6.2.5. Виды и темы самостоятельной работы обучающегося (СРО):

| № п/п | Виды и темы СРО   | Объем в АЧ |           |
|-------|---|------------|-----------|
|       |   | семестр 1  | семестр 2 |
| 1.    | Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке   | -          | 10        |
| 2.    | Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети Интернет | -          | 10        |
| 3.    | Подготовка к письменным опросам                               | -          | 20        |
| 4.    | Подготовка к экзамену   | -          | 20        |

|                       |   |    |
|-----------------------|---|----|
| ИТОГО (всего - 60 АЧ) | - | 60 |
|-----------------------|---|----|

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:**

| № п/п | № семестра | Формы контроля           |  | Наименование раздела дисциплины                    | Коды компетенций | Оценочные средства |                             |                                   |
|-------|------------|--------------------------|--|--|------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|       |            |                          |  |  |                  | виды               | кол-во контрольных вопросов | кол-во вариантов тестовых заданий |
| 1.    | 2          | Текущий контроль         | Контроль освоения темы                       | Введение в аддитивные технологии                   | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | письменный опрос   | 10                          |                                   |
|       |            |                          |  | Технологии 3D моделирования, сканирования и печати | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | письменный опрос   | 10                          |                                   |
|       |            |                          | Контроль самостоятельной работы обучающегося | Введение в аддитивные технологии                   | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | письменный опрос   | 10                          |                                   |
|       |            |                          |  | Технологии 3D моделирования, сканирования и печати | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | письменный опрос   | 10                          |                                   |
| 2.    | 2          | Промежуточная аттестация | Зачет  | Введение в аддитивные технологии                   | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | тест               |                             | 10                                |
|       |            |                          |  | Технологии 3D моделирования, сканирования и печати | ПК-1, ПК-2; ПК-3 | тест               |                             | 10                                |

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

8.1. Перечень основной литературы:

| № | Наименование согласно библиографическим требованиям   | Количество экземпляров |              |
|---|---|------------------------|--------------|
|   |   | на кафедре             | в библиотеке |
|   | Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов. – Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. – 56 с. – ISBN 978-5-7579-2360-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/144008">https://e.lanbook.com/book/144008</a> | Электронный ресурс     |              |
|   |   | Электронный ресурс     |              |

8.2. Перечень дополнительной литературы:

| № | Наименование согласно библиографическим требованиям | Количество экземпляров |              |
|---|---|------------------------|--------------|
|   |   | на кафедре             | в библиотеке |

|  |                    |
|--|--------------------|
| Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021 – Часть 1 – 2021. – 173 с. – ISBN 978-5-7339-1397-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182474">https://e.lanbook.com/book/182474</a> | Электронный ресурс |
| Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021 – Часть 2 – 2021. – 164 с. – ISBN 978-5-7339-1398-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/182471">https://e.lanbook.com/book/182471</a>    | Электронный ресурс |
| Шкуро, А. Е. Технологии и материалы 3D-печати : учебное пособие / А. Е. Шкуро, П. С. Кривоногов. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. – 99 с. – ISBN 978-5-94984-616-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142568">https://e.lanbook.com/book/142568</a>   | Электронный ресурс |

### 8.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

#### 8.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

| Наименование электронного ресурса   | Краткая характеристика (контент)  | Условия доступа   | Количество пользователей |
|---|---|---|--------------------------|
| <b>Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС):</b><br><a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web</a> | 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            |

#### 8.3.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретенные ПИМУ

| № п/п | Наименование электронного ресурса   | Краткая характеристика (контент)  | Условия доступа  | Количество пользователей                          |
|-------|---|---|--|---|
| 1.    | <b>ЭБС «Консультант студента»</b> (Электронная база данных «Консультант студента». База данных «Медицина. Здоровоохранение (ВО) и | 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 Электрон- | Не ограничено<br><br>Срок действия: до 31.12.2023 |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
|    | «Медицина. Здорово-<br>охранение (СПО)»:<br><a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>   |  | ной библиотеки<br>ПИМУ)  |  |
| 2. | <b>База данных «Кон-<br/>сультант врача.<br/>Электронная меди-<br/>цинская библиоте-<br/>ка»:</b><br><a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>                    | Национальные руковод-<br>ства, клинические реко-<br>мендации, учебные посо-<br>бия, монографии, атласы,<br>фармацевтические спра-<br>вочники, аудио- и видео-<br>материалы, МКБ-10 и<br>АТХ  | С любого компь-<br>ютера и мобиль-<br>ного устройства<br>по индивидуаль-<br>ному логину и па-<br>ролю (на плат-<br>форме Электрон-<br>ной библиотеки<br>ПИМУ)  | Не ограни-<br>чено<br><br>Срок дей-<br>ствия: до<br>31.12.2023 |
| 3. | <b>Электронная биб-<br/>лиотечная система<br/>«BookUp»:</b><br><a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-<br/>up.ru</a>   | Учебная и научная меди-<br>цинская литература рос-<br>сийских издательств, в т.ч.<br>переводы зарубежных из-<br>даний. Коллекция под-<br>писных изданий формиру-<br>ется точно. В рамках<br>проекта «Большая меди-<br>цинская библиотека» до-<br>ступны издания вузов-<br>участников проекта | С любого компь-<br>ютера и мобиль-<br>ного устройства<br>по индивидуаль-<br>ному логину и па-<br>ролю (на плат-<br>форме Электрон-<br>ной библиотеки<br>ПИМУ); с компь-<br>ютеров универси-<br>тета.<br>Для чтения до-<br>ступны издания<br>из раздела «Мои<br>книги». | Не ограни-<br>чено<br><br>Срок дей-<br>ствия: до<br>01.06.2023 |
| 4. | <b>Электронная биб-<br/>лиотечная система<br/>«ЛАНЬ» (договор на<br/>бесплатной основе):</b><br><a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>                             | Коллекция изданий из<br>фондов библиотек-<br>участников Консорциума<br>сетевых электронных биб-<br>лиотек (более 360 вузов)  | С любого компь-<br>ютера и мобиль-<br>ного устройства<br>по индивидуаль-<br>ному логину и па-<br>ролю (на плат-<br>форме Электрон-<br>ной библиотеки<br>ПИМУ)  | Не ограни-<br>чено<br><br>Срок дей-<br>ствия: не<br>ограничен  |
| 5. | <b>Электронные перио-<br/>дические издания в<br/>составе базы данных<br/>«Научная электронная<br/>библиотека<br/>eLIBRARY:</b><br><a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> | Электронные медицин-<br>ские журналы   | С компьютеров<br>университета ; с<br>любого компью-<br>тера и мобильного<br>устройства по ин-<br>дивидуальному<br>логину и паролю<br>(после регистра-<br>ции с компьюте-<br>ров ПИМУ)  | Не ограни-<br>чено<br><br>Срок дей-<br>ствия: до<br>31.12.2023 |
| 6. | <b>Электронные перио-<br/>дические издания в<br/>составе базы данных<br/>«ИВИС»:</b>  | Электронные медицин-<br>ские журналы. Доступ к<br>журналу «Санитарный<br>врач» предоставляется с   | С компьютеров<br>университета ; с<br>любого компью-<br>тера и мобильного   | Не ограни-<br>чено<br><br>Срок дей-                            |

|     |  |   |   |   |
|-----|--|---|---|---|
|     | <a href="http://eivis.ru/">http://eivis.ru/</a>  | издательской платформы с сайта <a href="https://panor.ru/">https://panor.ru/</a>  | устройства по логину и паролю   | ствия: до 31.12.2023                              |
| 7.  | <b>Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM</b> (договор на бесплатной основе):<br><a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>        | 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 библиотеки ПИМУ) | Не ограничено<br><br>Срок действия: до 31.12.2023 |
| 8.  | <b>Электронные периодические издания МИАН</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>   | Коллекция электронных версий математических журналов Математического института им. В.А. Стеклова РАН.   | С компьютеров научной библиотеки  | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен  |
| 9.  | <b>Электронное периодическое издание «Успехи химии»</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="https://uspkhim.ru/">https://uspkhim.ru/</a>   | Электронная версия журнала «Успехи химии».  | С компьютеров научной библиотеки  | Не ограничено<br><br>Срок действия: не            |
| 10. | <b>Электронное периодическое издание «Успехи физических наук»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://ufn.ru/">https://ufn.ru/</a>  | Электронная версия журнала «Успехи физических наук».  | С компьютеров научной библиотеки  | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен  |
| 11. | <b>Электронное периодическое издание «Квантовая электроника»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://ufn.ru/">https://ufn.ru/</a>   | Электронная версия журнала «Квантовая электроника».   | С компьютеров научной библиотеки  | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен  |
| 12. | <b>Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский»</b> (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<br><br>Срок действия: не ограничен  |

|     |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|
| 13. | <b>Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»</b> (договор на бесплатной основе):<br><a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>           | Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений  | С компьютеров научной библиотеки  | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен  |
| 14. | <b>Национальная электронная библиотека (НЭБ)</b> (договор на бесплатной основе):<br><a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>   | 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<br><br>Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет). |
| 15. | <b>Электронные коллекции издательства Springer Nature</b> (в рамках Национальной подписки):<br><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 | С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты) | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен  |
| 16. | <b>База данных периодических изданий издательства Wiley</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.onlinelibrary.wiley.com">www.onlinelibrary.wiley.com</a> | 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<br><br>Срок действия: до 31.12.2023   |
| 17. | <b>База данных The Cochrane Library</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.cochranelibrary.com">www.cochranelibrary.com</a>                             | Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры, некокрейновские систематические обзоры,                                 | С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю  | Не ограничено   |

|     |   |   |   |               |
|-----|---|---|---|---------------|
|     |   | методологические исследования, технологические и экономические оценки по определенной теме и заболеванию  | (требуется персональная регистрация из сети университета)   |               |
| 18. | <b>База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams &amp; Wilkins</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://ovidsp.ovid.com/autologin.cgi">ovidsp.ovid.com/autologin.cgi</a> | Периодические издания издательства LWW по медицинским наукам  | С компьютеров университета  | Не ограничено |
| 19. | <b>База данных MEDLINE Complete на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>  | Периодические издания издательств Oxford University Press, Annual Reviews, Cambridge University Press, Elsevier и др. по медицинским наукам   | С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу) | Не ограничено |
| 20. | <b>Электронная коллекция «eBook Clinical» на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>                                      | Полнотекстовые электронные книги от ведущих зарубежных издательств: HCP, McGraw-Hill Education, Oxford University Press, Thieme Medical Publishing Inc. и др. по медицинским наукам   | С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу) | Не ограничено |
| 21. | <b>База данных Academic Search Premier на платформе EBSCOhost</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>   | Периодические издания по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам. Видеоролики от информационного агентства Associated Press, библиографические описания и рефераты журналов, материалов конференций и других изданий | С компьютеров университета, с любого компьютера по логину и паролю (предоставляется библиотекой по запросу) | Не ограничено |
| 22. | <b>Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct</b> (в рамках Национальной подписки):  | Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам   | С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется               | Не ограничено |

|     |  |  |   |   |
|-----|--|--|---|---|
|     | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .  |  | персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)                         |   |
| 23. | <b>База данных Questel Orbit</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>  | Патентная база данных компании Questel   | С компьютеров университета  | Не ограничено<br><br>Срок действия: до 30.06.2023 |
| 24. | <b>Коллекция BMJ Knowledge Resources</b> от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://journals.bmj.com">journals.bmj.com</a>  | 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                                     |
| 25. | <b>База данных периодических изданий издательства Begell House</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html">www.dl.begellhouse.com/collections/341eac9a770b2cc3.html</a> | Периодические издания издательства Begell House по медицинским наукам  | С компьютеров университета  | Не ограничено                                     |
| 26. | <b>База данных периодических изданий от Американской Урологической Ассоциации</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.auajournals.org">www.auajournals.org</a>  | Периодические издания от Американской Урологической Ассоциации (American Urological Association). В коллекцию входят журналы: Journal of Urology и Urology Practice.   | С компьютеров университета  | Не ограничено                                     |
| 27. | <b>База данных периодических изданий от Американской кардиологической ассоциации</b> (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://www.ahajournals.org">www.ahajournals.org</a>   | Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American Heart Association).  | С компьютеров университета  | Не ограничено                                     |



|     |   |   |                            |  |
|-----|---|---|----------------------------|--|
| 28. | <b>Электронная коллекция «eBook Collections»</b> издательства SAGE Publishing (в рамках Национальной подписки):<br><a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a> | Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественнонаучным, медицинским и гуманитарным наукам | С компьютеров университета | Не ограничено<br><br>Срок действия: не ограничен |
|-----|---|---|----------------------------|--|

## 8.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

| № п/п  | Наименование электронного ресурса   | Краткая характеристика (контент)  | Условия доступа                              | Количество пользователей |
|--|---|---|--|--------------------------|
| <b>Отечественные ресурсы</b>                 |   |   |  |                          |
| 1.   | <b>Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ):</b><br><a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>                              | Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии   | С любого компьютера и мобильного устройства  | Не ограничено            |
| 2.   | <b>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU:</b><br><a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>                             | Рефераты и полные тексты научных публикаций, электронные версии российских научных журналов   | С любого компьютера и мобильного устройства  | Не ограничено            |
| 3.   | <b>Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка:</b><br><a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>    | Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья  | С любого компьютера и мобильного устройства  | Не ограничено            |
| 4.   | <b>Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ:</b><br><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                                       | С любого компьютера и мобильного устройства  | Не ограничено            |
| <b>Зарубежные ресурсы (указаны основные)</b> |   |   |  |                          |
| 1.   | <b>PubMed:</b><br><a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>                                 | 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.   | <b>Directory of Open Access Journals:</b><br><a href="http://www.doaj.org">http://www.doaj.org</a>                                      | Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических   | С любого компьютера и мобильного устройства. | Не ограничено            |

|    |   |  |  |               |
|----|---|--|--|---------------|
|    |   | изданий  |  |               |
| 3. | <b>Directory of open access books (DO-AB):</b><br><a href="http://www.doabooks.org">http://www.doabooks.org</a> | Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг | С любого компьютера и мобильного устройства. | Не ограничено |

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

1. Большой лекционный зал БФК, оборудованный мультимедийной техникой и микрофоном.

2. Учебные аудитории № 312, 318 БФК для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов с возможностью подключения к сети «Интернет» для обеспечения доступа в электронную библиотеку «ПИМУ».

3. Компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет», проведение самостоятельной работы и обеспечение доступа в электронную библиотеку «ПИМУ».

9.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине.

Не требуется.

9.3. Перечень лицензионного обеспечения 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                                  | 17-3К от 28.04.2022      |
| 4     | Wtware  | 100             | Операционная система тонких клиентов                       | Ковалёв Андрей Александрович | 1960                                  | 2471/05-18 от 28.05.2018 |

|    |   |       |  |                                 |                                       |  |
|----|---|-------|--|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| 5  | МойОфис<br>Стандартный.<br>Лицензия<br>Корпоративная<br>на пользователя<br>для образовательных<br>организаций, без<br>ограничения<br>срока действия, с<br>правом на получение<br>обновлений на 1 год. | 220   | Офисное приложение   | ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" | 283                                   | без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год. |
| 6  | Kaspersky<br>Endpoint Security для<br>бизнеса – Расширенный<br>Russian Edition.<br>1000-1499<br>Node 1 year<br>Educational<br>Renewal<br>License - Лицензия   | 1500  | Средства антивирусной<br>защиты                              |                                 | 207                                   | 04-ЗК от<br>10.02.2023                                     |
| 7  | Trusted.Net   | 10000 | Средства управления<br>доступом к информационным<br>ресурсам | ООО "Цифровые технологии"       | 1798                                  | 218 от<br>13.12.2021                                       |
| 8  | LibreOffice   |       | Офисное приложение   | The Document Foundation         | Свободно распространяемое ПО          |  |
| 9  | Windows 10<br>Education   | 700   | Операционные системы   | Microsoft                       | Подписка Azure Dev Tools for Teaching |  |
| 10 | Astra Linux<br>Special Edition<br>вариант лицензирования<br>«Орел»  | 17    | Операционная система для<br>рабочих станций                  | ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"            | 369                                   | 22С-3602 от<br>30.11.2022                                  |
| 11 | Astra Linux<br>Special Edition<br>уровень защищенности<br>Усиленный («Воронеж»)   | 3     | Операционная система   | ООО "РУСБИТЕХ-АСТРА"            | 369                                   | 22С-3602 от<br>30.11.2022                                  |

|    |  |     |  |                                |       |   |
|----|--|-----|--|--------------------------------|-------|---|
| 12 | Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)             | 1   | Операционная система   | ООО "РУ-СБИТЕХ-АСТРА"          | 369   | 22С-3243 от 31.10.2022                  |
| 13 | Astra Linux Special Edition уровень защищенности Усиленный («Воронеж»)             | 4   | Операционная система   | ООО "РУ-СБИТЕХ-АСТРА"          | 369   | 22С-3243 от 31.10.2022                  |
| 14 | AliveColors Business (лицензия для образовательных учреждений) 10-14 пользователей | 10  | Графический редактор   | ООО «АК-ВИС 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 "КОН-КОНСУЛЬСУЛЬТАНТ ПЛЮС" | 212   | 03-ЗК 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 "КРИПТОПРО"                | 4332  | 12-305 от 28.12.21                      |
| 19 | Яндекс.Браузер   |     | Браузер  | ООО «ЯНДЕКС»                   | 3722  |   |