

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Е.С. Богомолова  
2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **Прикладные генетические 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: **108**

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:**

Ковалева Татьяна Федоровна, кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной физиологии им. Н.Ю. Беленкова, ведущий научный сотрудник научной группы молекулярно-генетических технологий Университетской клиники

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» апреля 2023 г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

И.В. Мухина

СОГЛАСОВАНО  
Начальник УМУ

«24» 04 2023г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

О.М. Московцева

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины «Прикладные генетические технологии» (далее – дисциплина):

1.1. Цель освоения дисциплины: изучение современных генетических технологий и высокопроизводительного анализа данных, области их применения, формирование представлений о методах и направлениях исследований в области геномики, транскриптомики и протеомики на основе высокопроизводительного анализа данных, приобретение и применение необходимых знаний и навыков по анализу научной литературы и принципах проведения исследований в решении профессиональных задач.

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

### 1.2. Задачи дисциплины:

1. Сформировать представление о современных методах и технологиях молекулярно-генетических исследований и высокопроизводительного анализа данных в области геномики, транскриптомики и протеомики.
2. Изучить ассоциации геномного полиморфизма с наследственными признаками/заболеваниями;
3. Познакомиться с областью применения генетических технологий в криминалистике, популяционной генетике, диагностике, медицине и разработке лекарств;
4. Обучить критическому чтению, интерпретации и сравнению передовых методов и платформ в области высокопроизводительной молекулярной биологии;
5. Сформировать навыки проведения научных исследований путём применения комплекса исследовательских методов при решении конкретных научно-исследовательских задач.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** современные методы и технологии молекулярно-генетических исследований и высокопроизводительного анализа данных, области их применения, преимущества и ограничения; принципы изучения генома, транскриптома и протеома и основные достижения в этой области; теории и методологии научных исследований в молекулярной биологии и генетике; принципы и правила поиска, анализа, систематизации и обобщения научной информации; медицинские биотехнологии, порядок их реализации и принципы разработки; методы контроля безопасности технологий с использованием живых объектов; основную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику, используемую при проведении молекулярно-генетических исследований; принципы анализа данных и интерпретации результатов, полученных с использованием молекулярно-генетических методов, роль современных биоинформатических методов в первичной обработке полногеномных, полноэкзомных, транскриптомных и метагеномных данных.

**Уметь:** обобщать, анализировать, представлять научную информацию; докладывать устно и письменно в рамках темы; анализировать и интерпретировать существующие литературные данные с учетом ограничений и особенностей использованных методов и подходов; давать конструктивный отзыв о публикациях по теме; применять на практике методы и технологии научного исследования; описывать, иллюстрировать и применять различные методы, используемые для высокопроизводительных молекулярно-биологических исследований в области геномики и транскриптомики; решать нестандартные задачи в области генетических технологий и медицинской биотехнологии; в разработке и реализации новых биотехнологий с использованием знаний молекулярной биологии и генетики, оценивать их безопасность и эффективность; использовать при проведении молекулярно-

генетических исследований современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику; объяснять теорию современных инструментов/алгоритмов обработки данных высокопроизводительных молекулярно-биологических экспериментов, выбирать и использовать подходящие методы и инструменты для обработки данных NGS-секвенирования; ориентироваться в базах данных нуклеотидных последовательностей, полиморфизмов, сигнальных путей для анализа геномных и транскриптомных данных.

**Владеть:** молекулярно-генетическими методами исследования; опытом проведения научных исследований; опытом анализа и интерпретации научных данных, полученных в ходе практической профессиональной деятельности, навыком решения нестандартных задач; навыками разработки и реализации новых биотехнологий; оценки их безопасности и эффективности; опытом использования исследовательской аппаратуры и вычислительной техники при проведении молекулярно-генетических исследований; навыками работы с компьютерными программами обработки молекулярно-генетических данных; методами обработки и интерпретации результатов высокопроизводительных молекулярно-биологических исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации.

2.1 Дисциплина «Прикладные генетические технологии» относится части Блока 1 ООП ВО, формируемой участниками образовательных отношений (индекс Б1.УО0.05). Дисциплина изучается в 2 семестре/1 курсе обучения.

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

1. Философские проблемы естествознания
2. Клеточная биология
3. Микробиология и вирусология
4. Введение в медицинскую биотехнологию и биоинженерию

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

1. Регенеративная медицина
2. Тканевая инженерия
3. Молекулярная фармакология
4. Структура и функция биомолекул
5. Нейротехнологии
6. Молекулярная энзимология
7. Технология культивирования клеток
8. Иммунология
9. Биоинженерия растений

## 3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) 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-2	Способен создавать новые продукты (лекарственные)	ИД-1 <sub>ПК2.1</sub> . Использует методы генной и тканевой инженерии,	теории и методологии науч-	решать нестандарт-	способностью обос-

		<p>препараты, медицинские изделия) с использованием методов биоинженерии и биотехнологии</p>	<p>молекулярной биологии для разработки медицинских изделий и лекарственных средств и (или) сырья для их производства</p> <p>ИД-2<sub>ПК2.2</sub>. Использует инструменты и методы компьютерного конструирования лекарств для поиска и создания новых лекарственных веществ</p> <p>ИД-3<sub>ПК2.3</sub>. Разрабатывает эффективные и безопасные лекарственные препараты и изделия медицинского назначения</p> <p>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</p>	<p>ных исследований в молекулярной биологии и генетики; принципы и правила поиска, анализа, систематизации и обобщения научной информации; методы и технологии исследований в молекулярной биологии и генетики</p>	<p>дартные задачи в области в медицинской биотехнологии и биоинженерии; оценивать конкурентоспособность методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности.</p>	<p>новывать наиболее перспективные подходы к созданию новых лекарственных веществ и медицинских изделий с использованием методов биотехнологий и биоинженерии.</p>
2.	ПК-3	<p>Способен определять перспективы и направления развития биотехнологии и биоинженерии в интересах медицины и фармацевтической промышленности</p>	<p>ИД-1<sub>ПК3.1</sub>. Формирует запрос медицины и фармацевтической промышленности, который может быть решен с использованием биоинженерии и биотехнологий</p> <p>ИД-2<sub>ПК3.2</sub>. Оценивает конкурентоспособность методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности</p> <p>ИД-3<sub>ПК3.3</sub>. Обосновывает наиболее пер-</p>	<p>оценивать конкурентоспособность методов биоинженерии и биотехнологий при решении конкретных задач в интересах медицины и фармацевтической промышленности</p>	<p>участвовать в разработке и реализации новых биотехнологий с использованием знаний молекулярной биологии и генетики, оценивать их безопасность и эффективность</p>	<p>способностью формирует запрос медицины и фармацевтической промышленности, который может быть решен с использованием биоинженерии и биотехнологий</p>

			<p>спективные подходы к созданию новых лекарственных веществ и медицинских изделий с использованием методов биотехнологий и биоинженерии</p> <p>ИД-3<sub>ПКЗ.4</sub>. Оценивает этические аспекты и вопросы биологической безопасности при планировании разработок в области биотехнологии и биоинженерии</p>		
--	--	--	---	--	--

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	ПК-2, ПК-3,	Введение. Организация генома. Ферменты, используемые при молекулярно-генетических исследованиях.	<p>Введение в методы молекулярно-генетических исследований. История развития, основные достижения. Использование генетических технологий для фундаментальных и прикладных исследований. Перспективы использования методов молекулярной биологии, генетики и генной инженерии в биологии, медицине, криминалистике, фармации, сельском хозяйстве, промышленности. Организация генома, строение ДНК и РНК. Структура хроматина. Хромосомы. Геном эукариот и прокариот. Митохондриальный геном. Изменчивость и мобильность генома. Полиморфные сайты рестрикции. Микросателлитные и минисателлитные повторы. Alu повторы в геноме. Ретротранспазоны. Однонуклеотидные замены. Регуляторные SNPs: Классификация, функциональная значимость, методы поиска. Репликация ДНК. Транскрипция. Посттранскрипционный процессинг и сплайсинг. Трансляция. Центральная догма молекулярной биологии. Корреляция белков и РНК.</p> <p>Основные классы ферментов для молекулярно-генетических исследований. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.</p>
2.	ПК-2, ПК-3	Основные молекулярно-генетические методы исследования. Полимеразная	Выделение, очистка и анализ ДНК и РНК. Лизирующий буфер. Фенол-хлороформная экстракция. Изолирование нуклеиновых кислот методом

		<p>цепная реакция (ПЦР). Рестрикционный анализ. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование.</p>	<p>адсорбции на силике. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием магнитных частиц. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием ионообменных смол. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). История открытия, принцип метода. Схема проведения ПЦР. Дизайн и синтез праймеров. Состав ПЦР-смеси. РТ-ПЦР, Real-time-PCR (ПЦР-PB), анализ данных. Контроль ПЦР. Ошибки ПЦР. Применение ПЦР для фундаментальных и прикладных исследований. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Диагностика инфекционных заболеваний. Современные тенденции развития ПЦР. Гель-электрофорез. Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле. Подготовка геля и нанесение образцов. Интерпретация результатов. Рестрикционный анализ. Принцип метода. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот. Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). Характеристика и принцип метода. Особенности используемых ДНК-зондов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах. Секвенирование. Секвенирование по Сенгеру. Пиросеквенирование. NGS-секвенирование, обзор существующих технологий. Одномолекулярное и нанопоровое секвенирование. Полногеномное секвенирование, секвенирование экзона и транскриптома, метагенома, профилирование транскриптов отдельных клеток. Основы генной инженерии.</p>
3.	ПК-2, ПК-3	Методы исследования генома.	<p>Полимеразная цепная реакция. ПЦР в режиме реального времени. Использование полимеразной цепной реакции для эпигенетических исследований (метилспецифическая ПЦР). Секвенирование ДНК. Секвенирование по Сэнгеру. Пиросеквенирование. NGS-секвенирование. Полногеномное и полноэкзомное секвенирование. Позиционные методы: MNase-seq, DNase Seq, ATAC-Seq, Chip-Seq. Определение 3D-структуры ДНК: 3C, 4C, 5C, Hi-C. Секвенирование ДНК одиночных клеток (Single-cell DNA sequencing). Методы выявления геномного полиморфизма,</p>

			использование генетических маркеров для оценки генетического разнообразия (ПЦР-ПДРФ-анализ, микросателлитный анализ, аллель-специфическая ПЦР, полиморфизм конформации одноцепочечной ДНК, дискриминация аллелей по кривым плавления (HMR)). ДНК-диагностика наследственных заболеваний. Программа «Геном человека».
4.	ПК-2, ПК-3,	Методы исследования транскриптома.	Обратная транскрипция. Фермент ревертаза. Синтез комплементарной цепи. Создание библиотек кДНК. Нормализация библиотек кДНК. ОТ-ПЦР. ПЦР в режиме реального времени. Метод дифференциального дисплея, RNAPol-ChIP. Метод SAGE. Метод EST. Гибридизационные методы для исследования транскриптома: Northernblot, микрочиповые технологии, защита от RNKаз, флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). NGS секвенирование для анализа транскриптома. Секвенирование 16S-rРНК. Анализ транскриптома в биологии и медицине.
5.	ПК-2, ПК-3	Биоинформатическая обработка данных Базы данных. Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности.	Работа с сиквенсами, контроль качества прочтений, обзор основных компьютерных программ для анализа данных секвенирования генома, экзона, транскриптома и scRNA-seq. Референсные геномы. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Геномные браузеры. Аннотация генома. Анализ нуклеотидных последовательностей: изучение полиморфизма, выявление филогенетических связей. Базы данных нуклеотидных последовательностей и белков (GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и другие). Базы данных мутаций, SNPs, наследственных заболеваний человека. Анализ сигнальных путей (Gene Ontology (GO), MSigDB, GeneMANIA и др.). Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности. Алгоритмы, предсказывающие их патогенность: SIFT, PolyPhen2, MutationTaster, LRT и др. Интерпретация результатов NGS-секвенирования ДНК и РНК для диагностики заболеваний и выбора тактики лечения.

### 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)	годам		
			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	-	-	-	-	-
зачет/экзамен (указать вид)		Зачет	Зачет	-	-
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</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)					
		Л	ЛП**	ПЗ	С	СРО	Всего
1.	Введение. Организация генома. Ферменты, используемые при молекулярно-генетических исследованиях.	2		4		12	18
2.	Основные молекулярно-генетические методы исследования. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Рестрикционный анализ. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование.	4		16		12	32
3.	Методы исследования генома.	2		4		12	18
4.	Методы исследования транскриптома.	2		4		12	18
5.	Биоинформатическая обработка данных Базы данных. Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности.	2		8		12	22
	<b>ИТОГО</b>	<b>12</b>		<b>36</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:

№	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
---	-------------------------	------------

п/п		семестр	Семестр
1.	Введение. Организация генома.	2	-
2.	Основные молекулярно-генетические методы исследования. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Рестрикционный анализ. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.	2	-
3.	Секвенирование нуклеиновых кислот.	2	-
4.	Методы исследования генома.	2	-
5.	Методы исследования транскриптома.	2	-
6.	Биоинформатическая обработка данных Базы данных. Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности.	2	-
	ИТОГО (всего - 12 АЧ)	12	-

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	Семестр
1.	Изменчивость и мобильность генома. Полиморфные сайты рестрикции. Микросателлитные и минисателлитные повторы. Alu повторы в геноме. Ретротранспозоны.	2	-
2.	Основные классы ферментов для молекулярно-генетических исследований. Ферменты рестрикции и модификации: рестриктазы, метилазы. Полимеразы. Нуклеазы. Лигазы. Фосфатазы.	2	-
3.	Расчет температуры плавления ДНК, подбор и температура отжига праймеров.	2	-
4.	Полимеразная цепная реакция. Методы обсчета данных ПЦР в реальном времени.	2	-
5.	Выделение, очистка и анализ ДНК и РНК. Лизирующий буфер. Фенол-хлороформная экстракция. Изолирование нуклеиновых кислот методом адсорбции на силике. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием магнитных частиц. Изолирование нуклеиновых кислот с использованием ионообменных смол.	2	-
6.	Рестрикционный анализ. Принцип метода. Выбор рестриктаз. Методика проведения рестрикционного анализа. Интерпретирование результатов.	2	-
7.	Саузерн-гибридизация. Вестерн-гибридизация.	2	-
8.	Технологии, основанные на ДНК-чипах.	2	-
9.	Основы генной инженерии.	2	-

10.	Применение ПЦР для фундаментальных и прикладных исследований. Диагностика наследственных заболеваний. Молекулярная диагностика в онкологии. Диагностика инфекционных заболеваний.	2	-
11.	Позиционные методы исследования генома: MNase-seq, DNase Seq, ATAC-Seq, Chip-Seq. Определение 3D-структуры ДНК: 3C, 4C, 5C, Hi-C.	2	-
12.	ДНК-диагностика наследственных заболеваний. Программа «Геном человека».	2	-
13.	Методы исследования транскриптома: метод дифференциального дисплея, RNAPol-CHiP. Метод SAGE. Метод EST.	2	-
14.	Анализ транскриптома в биологии и медицине.	2	-
15.	Базы данных нуклеотидных последовательностей и белков (GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database, UniGene и другие). Базы данных мутаций, SNPs, наследственных заболеваний человека.	2	-
16.	Анализ сигнальных путей (Gene Ontology (GO), MSigDB, GeneMANIA и др.).	2	-
17.	Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности. Интерпретация результатов NGS-секвенирования ДНК и РНК для диагностики заболеваний и выбора тактики лечения.	2	-
18.	Референсные геномы. Выравнивание нуклеотидных последовательностей. Геномные браузеры. Аннотация генома.	2	-
	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 практическим работам	15	-
4.	Подготовка к письменным опросам	10	-
5.	Подготовка к экзамену	15	-
	ИТОГО (всего - 60 АЧ)	60	-

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

№	№	Формы контроля	Наименова-		Оценочные средства
---	---	----------------	------------	--	--------------------

п/п	се-мес-тра		ние раздела дисциплины	Коды компетенций	виды	кол-во контроль-ных во-просов	кол-во вариан-тов те-стовых заданий	
1.	1	Теку-щий кон-троль	Контроль освоения темы	Введение. Организация генома.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	
				Основные молекулярно-генетические методы ис-следования. Полимераз-ная цепная реакция (ПЦР). Ре-стрикцион-ный анализ. Блотинг и ги-бридизация нуклеиновых кислот.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	
				Секвенирова-ние нуклеи-новых кислот.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	
				Методы ис-следования генома.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	
				Методы ис-следования транскрипто-ма.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	
				Биоинформа-тическая об-работка дан-ных Базы данных. Оценка пато-генности ва-риантов нук-леотидной последова-тельности.	ОПК-2, ОПК-3	пись-менный опрос	12	

		Контроль самостоятельной работы обучающегося	Введение. Организация генома.	ПК-2,ПК-3	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	
			Основные молекулярно-генетические методы исследования. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Рестрикционный анализ. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.	ПК-2,ПК-3	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	
			Секвенирование нуклеиновых кислот.	ПК-2,ПК-3	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	
			Методы исследования генома.	ПК-2,ПК-3	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	
			Методы исследования транскриптома.	ПК-1,ПК-3	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	
			Биоинформатическая обработка данных. Базы данных. Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности.	ПК-2,ПК-3,	устный опрос перед допуском к ПЗ	10	

2.	1	Промежуточная аттестация	Зачет	Введение. Организация генома.	ПК-2, ПК-3	Тесты		5
				Основные молекулярно-генетические методы исследования. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Рестрикционный анализ. Блотинг и гибридизация нуклеиновых кислот.	ПК-2, ПК-3	Тесты		5
				Секвенирование нуклеиновых кислот.	ПК-1, ПК-3	Тесты		5
				Методы исследования генома.	ПК-2, ПК-3	Тесты		5
				Методы исследования транскриптома.	ПК-2, ПК-3	Тесты		5
				Биоинформатическая обработка данных Базы данных. Оценка патогенности вариантов нуклеотидной последовательности.	ПК-2, ПК-3	Тесты		5

**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

1	Темнов, М. С. Введение в молекулярную биологию : учебное пособие : в 2 частях / М. С. Темнов, Д. С. Дворецкий. – Тамбов : ТГТУ, 2021 – Часть 1 – 2021. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-2390-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/320570">https://e.lanbook.com/book/320570</a>	Электронный ресурс
2	Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. – 6-е изд., перераб. – Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. – 45 с. – ISBN 978-985-582-478-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/262364">https://e.lanbook.com/book/262364</a>	Электронный ресурс
3	Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. – Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. – 116 с. – ISBN 978-5-8064-2888-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/252530">https://e.lanbook.com/book/252530</a>	Электронный ресурс
4	Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебник / Н. Ю. Часовских. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 352 с. : ил. – ISBN 978-5-9704-5542-5. Ссылка на библиографическое описание: <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=198970&amp;idb=0">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=198970&amp;idb=0</a>	Электронный ресурс
5	Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских ; Часовских Н. Ю. – Томск : СибГМУ, 2015. – 109 с. – Текст : электронный. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/105971">https://e.lanbook.com/book/105971</a> (дата обращения: 24.07.2023. – Режим доступа: по подписке. Ссылка на библиографическое описание: <a href="http://nbk.pimunn.net/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=203700&amp;idb=0">http://nbk.pimunn.net/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=203700&amp;idb=0</a>	Электронный ресурс

## 8.2. Перечень дополнительной литературы:

№	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1	Практикум по молекулярной биологии : учебное пособие / Н. В. Юнусова, Д. И. Кузьменко, Е. В. Кайгородова [и др.]. – Томск : СибГМУ, 2017. – 65 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113509">https://e.lanbook.com/book/113509</a>	Электронный ресурс	
2	Луковникова, Л. Б. Методические рекомендации к семинарским занятиям по курсу «Моле-	Электронный ресурс	

	кулярная биология» : учебно-методическое пособие / Л. Б. Луковникова, А. В. Калугин, Г. А. Кравченко. – Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. – 12 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/191710">https://e.lanbook.com/book/191710</a>	
3	Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. – Кемерово : КемГУ, 2017. – 93 с. – ISBN 979-5-89289-100-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103922">https://e.lanbook.com/book/103922</a>	Электронный ресурс
4	Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. – Казань : КНИТУ, 2019. – 96 с. – ISBN 978-5-7882-2690-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/196160">https://e.lanbook.com/book/196160</a>	Электронный ресурс
5	Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии : учебное пособие / В. Ю. Серебров, Е. В. Кайгородова, Н. В. Юнусова [и др.] ; под редакцией В. Ю. Сереброва. – Томск : СибГМУ, 2017. – 55 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113508">https://e.lanbook.com/book/113508</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> <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. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)»: <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	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 31.12.2023
2.	<b>База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»:</b> <a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a>	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 31.12.2023
3.	<b>Электронная библиотечная система «BookUp»:</b> <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a>	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 01.06.2023
4.	<b>Электронная библиотечная система «ЛАНЬ»</b> (договор на бесплатной основе): <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	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
5.	<b>Электронные периодические издания</b> в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>	Электронные медицинские журналы	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023

			(после регистрации с компьютеров ПИМУ)	
6.	<b>Электронные периодические издания</b> в составе базы данных «ИВИС»: <a href="http://eivis.ru/">http://eivis.ru/</a>	Электронные медицинские журналы. Доступ к журналу «Санитарный врач» предоставляется с издательской платформы с сайта <a href="https://panor.ru/">https://panor.ru/</a>	С компьютеров университета ; с любого компьютера и мобильного устройства по логину и паролю	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023
7.	<b>Электронная коллекция Open Access в составе Электронно-библиотечной системы ZNANIUM.COM</b> (договор на бесплатной основе): <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  Срок действия: до 31.12.2023
8.	<b>Электронные периодические издания МИАН</b> (в рамках Национальной подписки): <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  Срок действия: не ограничен
9.	<b>Электронное периодическое издание «Успехи химии»</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="https://uspkhim.ru/">https://uspkhim.ru/</a>	Электронная версия журнала «Успехи химии».	С компьютеров научной библиотеки	Не ограничено  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  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  Срок действия: не ограничен
12.	<b>Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного</b>	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного меди-	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с	Не ограничено  Срок действия: не

	<b>медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский»</b> (договор на бесплатной основе)	цинского кластера ПФО «Средневолжский	любого компьютера и мобильного устройства	ограничен
13.	<b>Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс»</b> (договор на бесплатной основе): <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  Срок действия: не ограничен
14.	<b>Национальная электронная библиотека (НЭБ)</b> (договор на бесплатной основе): <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  Срок действия не ограничен (договор пролонгируется каждые 5 (пять) лет).
15.	<b>Электронные коллекции издательства Springer Nature</b> (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	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
16.	<b>База данных периодических изданий издательства Wiley</b> (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	С компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета)	Не ограничено  Срок действия: до 31.12.2023

17.	<b>База данных The Cochrane Library</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.cochranelibrary.com">www.cochranelibrary.com</a>	Научные материалы по медицине: информация о клинических испытаниях, кокрейновские обзоры, некокрейновские 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
18.	<b>База данных периодических изданий издательства Lippincott Williams &amp; Wilkins</b> (в рамках Национальной подписки): <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): <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): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	Полнотекстовые электронные книги от ведущих зарубежных издательств: HCPro, 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): <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</b>	Периодические издания	С компьютеров	Не ограни-

	коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> .	издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	чено
23.	База данных Questel Orbit (в рамках Национальной подписки): <a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Патентная база данных компании Questel	С компьютеров университета	Не ограничено  Срок действия: до 30.06.2023
24.	Коллекция BMJ Knowledge Resources от издательства BMJ Publishing (в рамках Национальной подписки): <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.	База данных периодических изданий издательства Begell House (в рамках Национальной подписки): <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.	База данных периодических изданий от Американской Урологической Ассоциации (в рамках Национальной подписки): <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.	База данных периодических изданий от Американской	Периодические издания от Американской кардиологической ассоциации (American	С компьютеров университета	Не ограничено

	<b>кардиологической ассоциации</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://www.ahajournals.org">www.ahajournals.org</a>	Heart Association).		
28.	<b>Электронная коллекция «eBook Collections»</b> издательства <b>SAGE Publishing</b> (в рамках Национальной подписки): <a href="http://search.ebscohost.com">search.ebscohost.com</a>	Полнотекстовые электронные книги от издательства SAGE Publishing по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	С компьютеров университета	Не ограничено  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> <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> <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> <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> <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> <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	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено

		файлах издательских описаний		
2.	<b>Directory of Open Access Journals:</b> <a href="http://www.doaj.org">http://www.doaj.org</a>	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий	С любого компьютера и мобильного устройства.	Не ограничено
3.	<b>Directory of open access books (DO-AB):</b> <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.

При реализации дисциплины используются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещение для самостоятельной работы;
- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования (мультимедийный проектор, ноутбук, экран), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины. Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

При проведении практических занятий используется лаборатория молекулярно-генетической экспертизы ИФМ и лаборатория молекулярной генетики Университетской клиники, имеющие следующее измерительное оборудование: амплификатор детектирующий CFX-96, спектрофотометр Nano-500, генетический анализатор «НАНОФОР 05», весы аналитические Acculab ALC-210d4, дозаторы механические переменного объема Socorex Acura 826XC, NGS-секвенатор DNBSEQ-G50RS (MGI, Китай), цифровая ПЦР QIAcuity и др.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обеспечена замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

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 российской	№ и дата договора

					<i>ского ПО</i>	
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 правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	без ограничения с 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	Свободно распро-	



				Foundation	страняе- мое ПО	
9	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
10	Astra Linux Special Edition вариант ли- цензирования «Орел»	17	Операционная система для ра- бочих станций	ООО "РУ- СБИТЕХ- АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.202 2
11	Astra Linux Special Edition уровень за- щищенности Усиленный («Воронеж»)	3	Операционная система	ООО "РУ- СБИТЕХ- АСТРА"	369	22С-3602 от 30.11.202 2
12	Astra Linux Special Edition уровень за- щищенности Усиленный («Воронеж»)	1	Операционная система	ООО "РУ- СБИТЕХ- АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.202 2
13	Astra Linux Special Edition уровень за- щищенности Усиленный («Воронеж»)	4	Операционная система	ООО "РУ- СБИТЕХ- АСТРА"	369	22С-3243 от 31.10.202 2
14	AliveColors Business (ли- цензия для об- разовательных учреждений) 10-14 пользо- вателей	10	Графический редактор	ООО «АК- ВИС Лаб»	4285	23С-269 от 16.02.202 3
15	Master Pdf Editor для об- разовательных учреждений	10	Редактор PDF файлов	ООО «Коде Индастри»	10893	23С-269 от 16.02.202 3
16	СПС Консуль- тантПлюс	50	Справочная си- стема	ЗАО "КОН- "КОНСУЛЬ СУЛЬ- ТАНТ ПЛЮС"	212	03-3К от 09.02.202 3
17	Jalinga Studio	2		ООО "ЛА- БОРАТО- РИЯ ЦИФ- РА"	4577	214 от 08.12.202 1, 23с-71 от 14.02.202 3

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	Ян-декс.Браузер		Браузер	ООО «ЯН-ДЕКС»	3722	