



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**ПРИНЯТА**

Ученым советом  
педиатрического и фармацевтического факультетов  
протокол № 5 от 21 июня 2023 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ А. П. Аверьянов

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан фармацевтического факультета  
\_\_\_\_\_ Н.А. Дурнова  
« 21 » июня 20 23 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ГЕНОМИКА**

(наименование учебной дисциплины )

**Специальность**

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

**Форма обучения**

Очная

**Срок освоения ОПОП**

5 лет

**Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники**

**ОДОБРЕНА**

На заседании учебно-методической  
конференции от 15.06.2023 г. № 7  
Заведующая кафедрой общей биологии,  
фармакогнозии и ботаники  
\_\_\_\_\_ Н.А. Дурнова

**СОГЛАСОВАНА**

Заместитель директора департамента  
организации образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ Д.Ю. Нечухраная  
« 15 » июня 20 23 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Геномика» разработана на основании учебного плана по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета протокол от «23» мая 2023 г., № 5; в соответствии с ФГОС ВО по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** дисциплины «Геномика» является углубление базовых знаний по современным методам картирования геномов, анализа протеомов организмов, а также демонстрация сфер применения геномики.

**Задачи:** сформировать знания о теоретических основах и методах генной инженерии, принципах конструирования рекомбинантных ДНК и их введения в реципиентные клетки, основных векторах и микроорганизмах, используемых в генетической инженерии; об основных чертах организации генома человека, современных методах установления родства, об этногеномике; о современных методах и проблемах белковой инженерии; о роли биоинформатики в современной молекулярной генетике и биотехнологии, базах данных по молекулярной биологии и генетике, методам информационного анализа последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>ИДук-1.-1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними <b>ИДук-1.-2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению <b>ИДук-1.-3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников <b>ИДук-1.-4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
<b>ИДопк-2.-2</b> Способен проводить комплекс биологических исследований, направленных на изучение структуры биоценозов; использовать основные законы и модели физики для интерпретации и исследования биоинженерных явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; применять следствия физических законов в важнейших практических приложениях; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных.	

**ИДопк-2.3** Имеет практический опыт применения биологической терминологии, методологии современных биологических исследований; математическим аппаратом, знаниями в области информатики; построением и исследованием биоинженерных моделей биологических систем; использованием основных приемов выполнения экспериментов, применения методов химического анализа и синтеза; статистической обработки экспериментальных данных.

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.36 Геномика относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» рабочего учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: Зоология, Ботаника, Молекулярная биология, Генетика.

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре	
		семестр № 8	
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия (ПЗ),	46	46	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная работа</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>
	экзамен (Э)		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>	<b>3</b>

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-2	<i>Раздел 1. Молекулярные взаимодействия биомолекул,</i>	Источники данных. Секвенаторы второго поколения. Пиросеквенирование. Локализация и границы генов. Базы данных нуклеотидных (Nucleotide databases) GenBank, EMBL Nucleotide Sequence Database,

		<p><i>сборка геномов.</i></p>	<p>UniGene и аминокислотных последовательностей (Protein databases) Swiss-Prot, NCBI Protein Database. "Выравнивание" нуклеотидных последовательностей. Протеомные данные. Масс-спектрометрия. Связь с геномами. "Трансляция" нуклеотидной последовательности в аминокислотную. "Выравнивание" аминокислотных последовательностей, поиск белковых "мотивов". Основные методы протеомных исследований. Белок-белковые взаимодействия. Дрожжевые двугибридные системы. Методы фагового дисплея, двугибридных систем и другие аффинные методы. Белковые чипы. Предсказание потенциальных сайтов посттрансляционных модификаций белков и белок-белковых взаимодействий. Белок-ДНКовые взаимодействия. Техники ChIP-Chip и ChIP-Seq. Применение для идентификации сайтов связывания белков. Вновь секвенированные последовательности нуклеотидов как набор контигов (contig - непрерывная последовательность), объединенных в скаффолды. Скаффолд (scaffold) как последовательность контигов с оценкой расстояния между ними. Упорядочивание контигов в скаффолды по библиотекам с протяженными клонированными фрагментами ДНК.</p>
2	<p>УК-1 ОПК-2</p>	<p><i>Раздел 2. Сравнительная геномика, эволюция геномов.</i></p>	<p>Сравнительная геномика. Функциональная аннотация генов: а) по сходству, б) по колокализации, с) по филогенетическим образцам (phyletic patterns), d) по корегуляции. Характеризация геномов по молекулярной массе, количеству генов и нуклеотидной последовательности. Выявление сходства и различия в организации геномов. Получение сведений об уникальных и гомологичных генах, о степени гомологии. Инструменты сравнительной геномики. Основные инструменты: а) COGs и KOGs; Homologene и другие базы данных гомологов, б) String, с) SEED. Филогенетическая классификация белков (Clusters of Orthologous Groups of proteins, COGs). Программа HomoloGene (NCBI). Алгоритм SEED. Методы: а) сортировка перестановками (sorting by reversals) и построение филогенетических деревьев, б) полногеномные дубликации, с) пан-геномы. Гомология, деревья, эволюция. Пути эволюции геномов. Эволюционный подход к изучению формирования комплексов генов, отдельных хромосом, стабильности частей генома, процесса</p>

		<p>расообразования у человека, эволюцией наследственной патологии. SNP. Спейсеры генов рибосомальной РНК. Использование SNP в молекулярной диагностике болезней человека. Метагеномика. Секвенирование 16S РНК и других маркеров. Тотальное секвенирование и функциональные интерпретации. Метагеном. Метагеномика как «геномика окружающей среды» или «эко геномика». Негеномные (постгеномные) данные. Вэб-ориентированный автоматизированный мета-анализ данных. Прогнозирование и аннотирование взаимодействующих белков. Транскриптомика. Картирование секвенированных фрагментов на геном. Фильтрация. Оценка уровней экспрессии генов и уровней включения экзонов. Основные методы транскриптомики. Картирование секвенированных фрагментов на геном. Фильтрация. Оценка уровней экспрессии генов и уровней включения экзонов. Основные методы транскриптомики.</p> <p>Протеомика. Аннотация протеомов по масс-спектрометрическим данным. Методы протеомных исследований. Применение масс-спектрометрии для анализа пост-трансляционных модификаций белков и для характеристики белковых комплексов. Трансляция “<i>in silico</i>”. Протеолиз “<i>in silico</i>”. Построение карт взаимодействия между белками в клетке. Пост-трансляционные модификации белков. Ограниченный протеолиз, белковый сплайсинг, образование дисульфидных связей. Присоединение или отщепление небольших химических групп: гликозилирование, ацетилирование, метилирование, карбоксилирование, фосфорилирование. Присоединение других белков и пептидов: убиквитинилирование, сумоилирование. Сети и модели. Графовый подход. Свойства (природных) графов: а) диаметр, б) распределение степеней вершин, с) коэффициент кластеризации. Особенные элементы: а) hubs, центральные вершины, б) графовые мотивы (graphlets). Исследование и моделирование свойств сложных биологических систем. Применение теории динамических систем к биологическим системам.</p>
--	--	--

### 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	<i>Раздел 1. Молекулярные взаимодействия биомакромолекул, сборка геномов.</i>	8	-	22	22	52	Устный опрос, тестирование, Контрольная точка 1.
4	8	<i>Раздел 2. Сравнительная геномика, эволюция геномов.</i>	8	-	24	24	56	Устный опрос, тестирование, Контрольная точка 2.
<b>ИТОГО:</b>			<b>16</b>	<b>-</b>	<b>46</b>	<b>46</b>	<b>108</b>	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Разделы	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре
			№ 8
1	2	3	4
1	<i>Раздел 1. Молекулярные взаимодействия биомакромолекул, сборка геномов.</i>	Введение в геномику. Современные представления о геномике.	2
2		Строение генома и источники данных современной геномики.	2
3		Репликация ДНК	2
4		Методы секвенирования ДНК	2
5	<i>Раздел 2. Сравнительная геномика, эволюция геномов.</i>	Молекулярные базы данных и аннотация геномных последовательностей	2
6		Организация геномов различных групп организмов. Сравнение геномов.	2
7		Механизмы геномных перестроек, увеличения и уменьшения размеров геномов. Концепция пангенома.	2
8		Специализированные разделы геномики. Протеомика. Транскриптомика. Метагеномика.	2
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п		Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре
			семестр № 8
1	2	3	4
1	<i>Раздел 1. Молекулярные взаимодействия биомакромолекул, сборка геномов.</i>	Введение в геномику.	2
2		Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.	2
3		Структуры и строение белка.	2
4		Белковые взаимодействия.	2
5		Иммунная система. Антигенное взаимодействие.	2
6		Ферменты. Взаимодействие ферментов.	2
7		Сигнальные молекулы. Рецепторы и медиаторы.	2
8		Репликация ДНК. Сущность процесса.	2
9		Биосинтез белка. Транскрипция. Трансляция.	2
10		Секвенирование последовательности нуклеотидов.	2
11		Контрольная точка 1.	2
12	<i>Раздел 2. Сравнительная геномика, эволюция геномов.</i>	Функциональная аннотация генов.	2
13		Филогенетическая классификация белков.	2
14		Уровни изменений генома.	2
15		Геномные мутации. Вклад в эволюцию генома.	2
16		Мобильные генетические элементы эукариотов.	2
17		Мобильные генетические элементы прокариотов.	2
18		Пангеном. Построение и анализ.	2
19		Идентификация генов. Минимальный геном.	2
20		Синтетическая геномика. Клонирования. Трансплантация.	2
21		Протеомика и транскриптомика.	2
22		Метагеномика и палеогеномика.	2
23		Контрольная точка 2.	2
<b>ИТОГО</b>			<b>46</b>

#### 5.5. Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	<i>Раздел 1. Молекулярные взаимодействия биомолекул, сборка геномов.</i>	Подготовка к практическим занятиям (изучение материалов учебника и методических пособий по данному разделу); самоконтроль усвоения материала темы по тестовым заданиям; подготовка к текущему тестированию; подготовка к итоговому занятию - контрольной точке 1.	22
2	8	<i>Раздел 2. Сравнительная геномика, эволюция геномов.</i>	Подготовка к практическим занятиям (изучение материалов учебника и методических пособий по данному разделу); самоконтроль усвоения материала темы по тестовым заданиям; подготовка к текущему тестированию; подготовка к итоговому занятию - контрольной точке 2.	24
<b>ИТОГО</b>				<b>46</b>

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2)
2. Оценочные средства для проведения текущего контроля

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Геномика** в полном объеме представлен в приложении 1.

#### Примеры тестовых вопросов закрытого типа:

##### 1. Функции т-РНК:

- а) хранит генетическую информацию;
- б) транспортирует аминокислоты к рибосоме;
- в) участвует в репликации ДНК;
- г) участвует в образовании структуры рибосом;
- д) переносит генетическую информацию к рибосоме.

##### 2. Функции и-РНК у эукариот:

- а) хранит генетическую информацию;
- б) транспортирует аминокислоты к рибосоме;
- в) переносит генетическую информацию к рибосоме;

- г) участвует в репликации ДНК;
- д) участвует в образовании структуры рибосом.

3. Какое количество хромосом имеет соматическая клетка человека в пресинтетическом периоде митотического цикла?

- а) 46;
- б) 92;
- в) 47;
- г) 45;
- д) 23.

4. Сколько молекул ДНК имеет соматическая клетка человека в пресинтетическом периоде митотического цикла?

- а) 92;
- б) 47
- в) 45;
- г) 46;
- д) 23.

5. К каким последствиям может привести нарушение синтеза фермента хеликазы во время пресинтетического периода митотического цикла?

- а) нарушение формирования веретена деления;
- б) нарушение цитокинеза;
- в) сокращение длительности митоза;
- г) увеличение длительности митоза;
- д) нарушение репликации ДНК.

6. Лимфоцит поражен РНК-содержащим вирусом. В этом случае направление потока информации в клетке будет:

- а) РНК → ДНК → иРНК → полипептид;
- б) ДНК → иРНК → полипептид → ДНК;
- в) ДНК → полипептид → иРНК;
- г) иРНК → полипептид → ДНК;
- д) полипептид → РНК → ДНК → иРНК.

7. Генетический материал в клетках эукариот представлен:

- а) нуклеиновыми кислотами;
- б) хромосомами;
- в) полипептидами;
- г) кольцевой молекулой ДНК;
- д) нуклеоидом.

8. Как называется молекула, находящаяся в ядре клетки, способная самовоспроизводиться и быть носителем наследственной информации?

- а) рРНК;
- б) иРНК;

- в) гистон;
- г) ДНК;
- д) гемоглобин.

9. Как называется молекулярный процесс, который лежит в основе деления клетки?

- а) репликация ДНК;
- б) амплификация генов;
- в) репарация;
- г) транскрипция;
- д) трансляция.

10. При каком типе репликации ДНК каждая из ее цепей становится матрицей для синтеза новой цепи?

- а) аналогичный;
- б) полуконсервативный;
- в) идентичный;
- г) дисперсный;
- д) консервативный.

11. При регенерации эпителия кишечника произошла репликация ДНК по полуконсервативному механизму. При этом нуклеотиды новой нити ДНК являются комплементарными нуклеотидам:

- а) ферменту РНК-полимеразе;
- б) ферменту ДНК-полимеразе;
- в) содержательным кодоном;
- г) интронным участкам гена;
- д) материнской нити ДНК.

12. Матрицей для синтеза одной молекулы иРНК при транскрипции у бактерий служит:

- а) участок одной из цепей ДНК;
- б) вся молекула ДНК;
- в) целиком одна из цепей молекулы ДНК;
- г) цепь молекулы ДНК без интронов;
- д) цепь молекулы ДНК без экзонов.

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

Распределение баллов общей рейтинговой оценки

Формы промежуточной аттестации	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Сумма баллов
Зачет (итоговое тестирование)	90	10	100

Распределение баллов рейтинговой оценки за текущий контроль

Виды	Контрольные	Самостоятельная работа	Лекции	Итого
------	-------------	------------------------	--------	-------

деятельности:	точки (две КТ по 30 баллов)	(подготовка реферата и выступление с докладом, 5 и 5 баллов)	(конспект 10 лекций по 2 балла)	
Баллы	60	10	20	90

Промежуточный контроль. Начисление баллов.

Зачет	
«зачтено»	61-100
« не зачет»	менее 60 баллов

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### 1. Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8	600

#### 2. Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. - Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html</a> .
2	Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html</a>
3	Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <a href="http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html">http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html</a>
4	Общая и медицинская генетика. Задачи : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Азова М.М. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 160 с. - Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459799.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459799.html</a> .

### 3. 8.2. Дополнительная литература

#### 4. Электронные источники

№	Издания
---	---------

1	2
1	Биомедицинская безопасность: иммуногенетика и коронавирусная инфекция / Р. М. Хаитов, В. И. Скворцова, М. Р. Хаитов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. Режим доступа: <a href="https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970473825.html">https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970473825.html</a>
2	Основы молекулярной диагностики. Метабономика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	Педагогическая библиотека pedlib.ru
2	Научно-электронная библиотека elibrary.ru
3	Электронная библиотека медицинского вуза studmedlib.ru

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

### 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <http://www.sgmru.ru/info/str/depts/bfb/>

2. Доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС), сформированным на основании прямых договоров и государственных контрактов с правообладателями на 2022-2023 гг

1) ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

2) ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

3) ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.

4) Национальный цифровой ресурс «Рукопонт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

### Программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок

	действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2B1E-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Геномика» представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Геномика» представлены в приложении 4.

## 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Геномика»:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методическая разработка практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

**Разработчики:**

**Профессор кафедры общей  
биологии, фармакогнозии и  
ботаники, докт. биол.наук**



**Н.В. Полуконова**

**Лист регистрации изменений в рабочую программу**

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<p><b>ИДук-1-1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>ИДук-1-2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>ИДук-1-3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>ИДук-1-4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	
<b>Профессиональная методология</b>	<b>ОПК-2</b> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
<p><b>ИДопк-2-2</b> Способен проводить комплекс биологических исследований, направленных на изучение структуры биоценозов; использовать основные законы и модели физики для интерпретации и исследования биоинженерных явлений с применением соответствующего теоретического аппарата; применять следствия физических законов в важнейших практических приложениях; проводить работы в области органической, аналитической и коллоидной химии с использованием специализированного оборудования; применять методы математической обработки данных.</p> <p><b>ИДопк-2-3</b> Имеет практический опыт применения биологической терминологии, методологии современных биологических исследований; математическим аппаратом, знаниями в области информатики; построением и исследованием биоинженерных моделей биологических систем; использования основных приемов выполнения экспериментов, применения методов химического анализа и синтеза; статистической обработки экспериментальных данных.</p>	

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания	
	«не зачтено»	«зачтено»
		<b>знать</b>
8	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины.</p> <p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответе на тестовые задания.</p>	<p>Знает базовые приемы структурирования общественной информации; нормы речевого поведения в научной сфере, технологию личной и публичной речевой коммуникации; принципы составления научнотехнических проектов и отчетов; общенаучную и специальную лексику по профилю профессиональной деятельности.</p> <p>Знает актуальные социально-значимые проблемы и процессы, причины и время их зарождения, формы генезиса и апробированные в истории механизмы решения; содержание основных философских концепций, методы и приёмы философского анализа проблем.</p>

### уметь

- 8 Студент не умеет решать типовые и ситуационные задачи, допускает существенные ошибки при ответе на тестовые задания.
- Умеет находить пути решения значимых социальных проблем, выявлять политические тенденции; описывать социальные явления на основе обобщения информации, научных концепций. Умеет анализировать литературу, излагать предметный материал, использовать исторический опыт и знания для обоснования социально ответственной позиции; создавать монологические и диалогические устные и письменные высказывания в научной сфере; профессионально представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ.

### владеть

- 8 Студент не владеет навыком решения ситуационных задач, не может по условию задачи дать обоснованные ответы на вопросы задачи
- Владеет методами гуманитарных наук; навыками философской интерпретации научных и практических проблем; навыками работы с текстами по важнейшим философским проблемам науки и медицины. Имеет практический опыт участия в типовых ситуациях профессионального общения; изложения самостоятельной точки зрения, аргументации, ведения дискуссий; применения различных типов коммуникации и речевого поведения в профессиональной сфере; представления результатов исследования.

## 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Как протеомика характеризует состояние микробного патогена?
2. Что используется для получения протопластов из клеток грибов?
3. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью каких методов?
4. Что используется для получения протопластов из бактериальных клеток?
5. Только в каких условиях возможно объединение геномов клеток разных видов и родов при соматической гибридизации?
6. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в какой фазе?
7. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают чем?
8. Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена культуры каких клеток?
9. Какое преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных?
10. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большое внимание какому тесту?
11. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина - азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено чем?
12. Назовите антибиотики с самопротированным проникновением в клетку патогена.
13. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено чем?
14. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено чем?
15. Действие полиенов - нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется чем?
16. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена чем?
17. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика обусловлена чем?
18. Что такое сигнальная трансдукция?
19. Что из вторичных метаболитов микроорганизмов является ингибитором сигнальной трансдукции?
20. Что осуществляют трансферазы?

21. Пенициллинацилаза используется для чего?
22. Что катализирует пенициллинацилаза?
23. Как моноклональные антитела получают в производстве?
24. Что является мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов?
25. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют какие штаммы-деструкторы?
26. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано чем?
27. Назовите функцию феромонов.
28. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях какого процесса?
29. Какое основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией?
30. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается за счёт чего?
31. Кто должен являться согласно требованиям GMP директором (главным инженером) фармацевтического предприятия?
32. Назовите свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно СМР, нарабатывать в отдельных помещениях.
33. Что ретрадирует GLP?
34. Что входит в обязанности этических комитетов согласно ССР?
35. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот.
36. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью чего?
37. Что является субстратами рестриктаз, используемых генным инженером?
38. Для чего необходим в генетической инженерии ген маркер?
39. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии.
40. Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется чем?
41. Для чего используется в генетической инженерии фермент лигаза?
42. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для чего?
43. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря чему?
44. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря чему?
45. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо для чего?
46. Что является целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве?
47. Чем колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов?
48. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено чем?
49. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на каких средах?
50. При каком способе биосинтеза достигается регулируемая ферментация?
51. Что такое ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ?
52. Дайте значение термину «мультиферментный комплекс».
53. Какой предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду?
54. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют когда?
55. Как стерилизуют технологический воздух для биотехнологического производства?
56. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна каким путем?
57. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений.

58. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста чего?
59. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов «уназин» и «аугментин» заключаются в чём?
60. Какое свойство нового беталактаминового антибиотика наиболее ценно при лечении бактериальных осложнений у больных с ВИЧ-инфекцией?
61. Для проверки какого качества серийного инъекционного препарата пенициллина используется в медицинской промышленности пенициллиназа (беталактамаза)?
62. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена чем?
63. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие чего?
64. Что такое мониторинг (применительно к лекарству)?
65. Что такое скрининг (лекарств)?
66. Что такое таргет?
67. Назовите цель секвенирования генома?
68. В качестве основного метода протеомики используют что?
69. Гены *ivi* экспрессируются на какой среде?
70. Назовите направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой.
71. Метициллинорезистентность (MRSA) обусловлена чем?
72. Какая конкретная локализация беталактамаз у грамположительных бактерий?
73. Какая конкретная локализация беталактамаз у грамотрицательных бактерий?
74. Причина распространения беталактамаз среди возбудителей в клинике – частота применения какого препарата?
75. Конкретный характер зависимости между количеством применяемых антибиотиков и появлением беталактамаз?
76. Назовите антибиотики, способные проникать через внешнюю мембрану грамотрицательных бактерий.
77. Способ сохранения нужной биотехнологу продуктивности культур микроорганизмов.
78. Антисмысловые олигонуклеотиды перспективны для лечения каких заболеваний?
79. Что такое биотехнология?
80. Какая последовательность стадий биотехнологического процесса?
81. Дайте определение понятию «биообъект» в биотехнологии.
82. Перечислите отличительные особенности прокариотической клетки.
83. Что такое прокариоты?
84. Какой оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов?
85. Какой фермент используют для получения протопластов из клеток грибов?
86. Назовите химические мутагены.
87. Что такое генная инженерия?
88. Что такое плазида?
89. Как проводят отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду)?
90. Перечислите отличительные особенности эукариотической клетки.
91. Что такое эукариоты?
92. *Saccharomyces cerevisiae* – это какой аналог *E.coli*?
93. Что такое мутация?
94. Что такое клеточная инженерия?
95. Что включает процесс изготовления генно-инженерных препаратов?
96. Требования к векторам ДНК.
97. Назовите способы введения клонированных генов в соматические клетки.
98. Что такое инженерная энзимология?
99. Для производства ферментов в настоящее время используется какой метод промышленного культивирования микроорганизмов?

100. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате каких примесей?
101. Назовите физический метод иммобилизации ферментов.
102. Что лежит в основе металлохелатного метода иммобилизации?
103. Назовите материал для иммобилизации ферментов металлохелатным методом.
104. Полимеры, применяемые перед микрокапсулированием для сохранения активности фермента.
105. Фермент, применяемый для получения фруктозы из глюкозы.
106. Фермент, применяемый для получения полусинтетических пенициллинов.
107. Что такое индукция фермента?
108. Что такое катаболитная репрессия?
109. Что такое путь преодоления феномена «исключение индуктора»?
110. Что такое иммобилизованные ферменты?
111. Для чего необходимо активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента?
112. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в каком случае?
113. Цели иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве.
114. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным.
115. Что означает термин «мультиферментный комплекс»?
116. основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе»?
117. Что лежит в основе метода иммобилизации «включение в гель»?
118. Назовите носители для иммобилизации ферментов методом «включение в гель».
119. Что делают для предотвращения инактивации фермента перед микрокапсулированием?
120. Какой метод может быть использован для иммобилизации растительных клеток?
121. Фермент, применяемый для получения безлактозного молока.
122. Фермент, применяемый для получения легкоусвояемых незаменимых аминокислот.
123. Какой элемент оперона должен быть смещен для того, чтобы репрессия сменилась индукцией?
124. Назовите пути преодоления ретроингибирования.
125. Что такое «Глюкозный эффект»?
126. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна каким путем?
127. Назовите преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза.
128. Природные сыворотки вносят в питательные среды с какой целью?
129. Цель стерилизации технологического воздуха.
130. Назовите «Слабые» зоны при стерилизации оборудования.
131. Классификация биосинтетического процесса по характеру культивирования продуцента.
132. Объясните, что такое поверхностная ферментация (в монослое).
133. Какой метод культивирования является преобладающим?
134. Опишите непрерывный процесс ферментации.
135. Опишите многоциклический процесс ферментации.
136. Назовите низкомолекулярный первичный метаболит.
137. Что в большей степени влияет на скорость размножения микроорганизмов-биообъектов?
138. В какой фазе синтезируются вторичные метаболиты (в большем количестве).
139. К чему приводит периодическое добавление субстрата?
140. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода в какую фазу?
141. Максимальное количество целевого продукта получается при какой плотности культуры?
142. Преимущества непрерывного процесса ферментации перед периодическим.
143. Назовите основной аппаратный элемент биотехнологического процесса.

144. Дайте определению термину «Геномика»
145. Что применяют при разрушении бактериальных клеточных стенок?
146. Назовите физические методы дезинтеграции клеток.
147. Как стерилизуют технологический воздух для биотехнологического производства?
148. Что включает понятие «среда для культивирования»?
149. Цель стерилизации питательных сред.
150. Что применяют для выделения клеток из больших объемов культуральной среды?

151. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:

- а) установления структуры ДНК;
- б) создания концепции гена;
- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

152. Для чего необходим кодируемый геном продукт:

- а) для размножения клетки;
- б) для поддержания жизнедеятельности;
- в) для инвазии в ткани;
- г) для инактивации антимикробного вещества.

153. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина
- б) всегда
- в) только на искусственных питательных средах
- г) под влиянием индукторов

154. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- а) на холоду;
- б) в гипертонической среде;
- в) в среде с добавлением антиоксидантов;
- г) в анаэробных условиях.

155. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию;
- б) предотвращает их слияние;
- в) повышает стабильность суспензии;
- г) предотвращает микробное заражение.

156. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:

- а) высокая активность;
- б) меньшая аллергенность;
- в) меньшая токсичность;
- г) большая стабильность.

157. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

- а) простота оборудования;
- б) экономичность;
- в) отсутствие дефицитного сырья;
- г) снятие этических проблем.

158. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:

- а) тканевая специфичность;
- б) видовая специфичность;
- в) образование железами внутренней секреции;
- г) образование вне желез внутренней секреции.

159. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к бета-лактамазам грамотрицательных бактерий:

- а) цефалексин;
- б) цефазолин;
- в) цефпиром;
- г) цефаклор.

160. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамположительных бактерий:

- а) цефазолин;
- б) цефтриаксон;
- в) цефалоридин;
- г) цефепим.

161. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств - это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

162. Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

- а) пенициллинов;
- б) аминогликозидов;
- в) тетрациклинов;
- г) макролидов.

163. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:

- а) более простой структурой белков;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
- г) проблемами безопасности производственного процесса.

164. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

165. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;
- в) внутриклеточной локализации целевого продукта;
- г) высокой гидрофильности целевого продукта.

166. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) растворим в воде;
- б) не растворим в воде;
- в) локализован внутри клетки;
- г) им является биомасса клеток.

167. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:

- а) усилив системы активного выброса;
- б) ослабив барьерные функции мембраны;
- в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка;
- г) повысив скорость синтеза белка.

168. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

- а) следы тяжелых металлов;
- б) белки;
- в) механические частицы;
- г) следы органических растворителей.

169. Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:

- а) тетрациклина;
- б) пенициллина;
- в) стрептомицина;
- г) циклоспорина.

170. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:

- а) соевая мука;
- б) гороховая мука;
- в) кукурузный экстракт;
- г) хлопковая мука.

171. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин (12-гидроксилирование) осуществляется культурой клеток:

- а) *Acetmonium chrysogenum*;
- б) *Saccharomyces cerevisiae*;
- в) *Digitalis lanata*;
- г) *Tolyrocladium inflatum*.

172. При лечении больных СПИДом или при других ситуациях с проявлением пониженной активности иммунной системы предпочтительнее использовать:

- а) ПСБ-1а
- б) ПСБ-1б
- в) ПСБ-2
- г) ПСБ-3

2173. Способностью превращать сахар в этанол обладают:

- а) *Aspergillus oryzae*
- б) *Aspergillus terricola*
- в) *Escherichia coli*
- г) *Bacillus subtilis*

174. Термофилы служат источником ...

- а) генов, кодирующих термостабильные ферменты
- б) генов, кодирующих термолабильные ферменты
- в) материала, применяемого для биодegradации токсичных отходов
- г) материала для производства биогаза

175. Химический метод иммобилизации ферментов:

- а) образование ковалентных связей между носителем и ферментом
- б) включение фермента в микрокапсулы
- в) включение фермента в полимерные гели
- г) включение фермента в волокна полимера

176. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;
- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

2177. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:

- а) богатых источниками азота;
- б) богатых источниками углерода;
- в) богатых источниками фосфора;
- г) бедных питательными веществами.

178. В основе метода микрокапсулирования иммобилизации лежит:

- а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
- б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
- в) свойство переходных металлов образовывать комплексы
- г) удержание раствора, окружающего фермент

179. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ:

- а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
- б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
- в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.
- г) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов.

180. Характеристика ферментов:

- а) высокая активность
- б) низкая активность
- в) неспецифичность
- г) небольшая молекулярная масса

181. «Суицидный эффект», характерный для суперпродуцентов:

- а) подавление синтезированным в избыточном количестве целевым продуктом (часто, антибиотиком) активности биообъекта
- б) подавление избытком глюкозы последнего фермента в метаболической цепи;
- в) значительное в связи с избытком глюкозы накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов
- г) подавление избытком глюкозы начального фермента в метаболической цепи.

182. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

- а) периодическом;
- б) непрерывном;
- в) отъемно-доливном;
- г) полупериодическом.

183. Преимущества непрерывного процесса ферментации перед периодическим:

- а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
- б) несогласованность биосинтетических процессов
- в) продолжительность процесса более 500 ч
- г) невозможность поддерживать длительное время стерильные условия

184. При разрушении клеточных стенок дрожжей и плесневых грибов применяют:

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

185. Отъемно-доливной процесс ферментации:

- а) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
- б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- в) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
- г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

186. Периодический процесс ферментации:

- а) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
- б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- в) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

187. Питательные среды стерилизуют:

- а) насыщенным паром
- б) облучением
- в) радиацией в малых дозах
- г) обработкой антисептиками

188. При разрушении бактериальных клеточных стенок применяют:

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

189. Преимущества непрерывного процесса ферментации перед периодическим:

- а) отсутствие необходимости в оборудовании для сбора клеток, их разрушения
- б) несогласованность биосинтетических процессов
- в) продолжительность процесса более 500 ч
- г) невозможность поддерживать длительное время стерильные условия

190. Периодическое добавление субстрата приводит:

- а) к удлинению лаг-фазы
- б) к удлинению фазы отмирания
- в) к укорочению фазы отмирания
- г) к удлинению экспоненциальной фазы

4191. На скорость размножения микроорганизмов-биообъектов в большей степени влияет:

- а) температура культуральной среды
- б) степень аэрации среды
- в) концентрация лимитирующего субстрата
- г) рН среды

192. Многоциклический процесс ферментации:

- а) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
- б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- в) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- г) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды

193. Непрерывный процесс ферментации:

- а) по завершении ферментационного цикла при сливе культуральной жидкости в аппарате оставляют ее примерно на 10%, с последующим внесением 90% свежей питательной среды
- б) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают небольшие порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды
- в) в ферментер одновременно загружают все компоненты питательной среды и посевной материал, совершается полный цикл ферментации и по завершении процесса собирают весь объем отработанной культуральной жидкости
- г) в процессе биосинтеза из ферментера непрерывно отбирают крупные порции культуральной среды и одновременно в него вносят такой же объем питательной среды

194. «Слабые» зоны при стерилизации оборудования:

- а) паровые рубашки
- б) мешалки
- в) воздушные фильтры
- г) трубы отвода отработанного технологического воздуха

4195. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

- а) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;
- б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;
- в) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;

г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

196. Носители для иммобилизации ферментов методом «включение в гель»:

- а) хлорид или гидроксиды титана
- б) полиакриламид
- в) производные целлюлозы
- г) бычий сывороточный альбумин

197. В основе метода иммобилизации «адсорбция на носителе» лежит:

- а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
- б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения.
- в) свойства переходных металлов образовывать комплексы
- г) удержание раствора, окружающего фермент

198. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;
- в) внутриклеточной локализации целевого продукта;
- г) высокой гидрофильности целевого продукта.

199. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ:

- а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
- б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
- в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.
- г) значительное накопление биомассы в противовес биосинтезу целевых продуктов

200. В основе метода микрокапсулирования иммобилизации лежит:

- а) образование химической связи между молекулами фермента и носителя
- б) действие электростатических сил и сил поверхностного натяжения
- в) свойство переходных металлов образовывать комплексы
- г) удержание раствора, окружающего фермент.



Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации**  
(ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

**Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующая кафедрой общей биологии,  
фармакогнозии и ботаники

Н.А. Дурнова

«21» июня 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина	<b>ГЕНОМИКА</b>		
Специальность	<b>06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Курс	<b>4</b>	Семестр	<b>8</b>

**Составители: ассистент Попов Дмитрий Алексеевич, д. б. н. Полуконова Наталья Владимировна**

Одобрено на заседании учебно-методической конференции кафедры  
протокол от «15» июня 2023 г. № 7.

**САРАТОВ 2023**

## 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

### Практическое занятие № 1

**Тема: Введение в геномику.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Краткая история возникновения генетики и геномики
2. Структура генома
3. Структура генов: экзоны, интроны, промоторы

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое геном и геномика?
2. Сформулируйте три закона Г. Менделя.
3. Какие типы геномов вам известны?
4. Что такое ДНК и как она устроена?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.
- 6.

### Практическое занятие № 2

**Тема: Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Краткий обзор основных баз данных по геному человека
2. Молекулярно-генетическая реконструкция филогении. Основные сведения
3. Выравнивание молекулярно-генетических последовательностей
4. Методы построения филогенетических деревьев
5. Методы оценки филогенетических деревьев
- 6.

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Какие есть типы баз данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей?
2. Что такое BLAST?
3. Опишите возможности GenBank.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## **Практическое занятие № 3**

### **Тема: Структуры и строение белка.**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Состав молекулы белка
2. Уровни организации структуры белка
3. Виды связей между молекулами белка

### **Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Какими свойствами обладает пептидная связь?
2. Какие особенности у денатурации белка?
3. Какими свойствами обладает молекула гемоглобина, как они обусловлены её строением?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт].

URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>

4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

#### Практическое занятие № 4

**Тема: Белковые взаимодействия**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Понятие о белок-белковом взаимодействии.
2. Ковалентные и нековалентные взаимодействия белков.
3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий.
4. Переход из неструктурированного в структурированное состояние белков.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое ковалентная (химическая) модификация белка?
2. Какие есть типы белок-белковых взаимодействий?
3. Каковы биологические эффекты белок-белковых взаимодействий?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 5

**Тема: Иммунная система. Антигенное взаимодействие.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Химическая природа и структура антигенов.
2. Признаки и свойства антигенов.
3. Классификация антигенов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Какова биохимическая природа антигенов?
2. Приведите примеры группоспецифических антигенов. Какое практическое значение могут иметь группоспецифические антигены?
3. Что означает понятие «кластеры дифференцировки»?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 6

**Тема: Ферменты. Взаимодействие ферментов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Классификация и номенклатура ферментов
2. Понятия кофактор и кофермент.
3. Структурная организация ферментов.
4. Механизм действия ферментов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Перечислите возможные небелковые компоненты ферментов.
2. Как применяются ферменты при изучении генома?
3. Какие виды ферментов вам известны?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### **Практическое занятие № 7**

**Тема: Сигнальные молекулы. Рецепторы и медиаторы.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Понятие рецепторного взаимодействия.
2. Особенности нейромедиаторов.
3. Понятие специфичности.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Перечислите типы рецепторных молекул.
2. Дайте определение понятию «Биологически активное вещество».
3. Какие примеры взаимодействия сигнальных молекул?

**Рекомендуемая литература.**

### **Практическое занятие № 8**

**Тема: Репликация ДНК. Сущность процесса.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Ферменты репликации ДНК.
2. Формирование дочерних цепей ДНК
3. Строение и компактизация хромосом.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Какие основные ферменты репликации ДНК вам известны?
2. По каким принципам выстраиваются дочерние цепи ДНК?
3. Какой практический смысл в изменении уровней компактизации хромосом?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### **Практическое занятие № 9**

**Тема: Биосинтез белка. Транскрипция. Трансляция.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Процесс и понятия биосинтеза белка.
2. Процессинг и сплайсинг.
3. Особенности биосинтеза белка у прокариот.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Перечислите этапы биосинтеза белка.
2. Опишите регуляцию биосинтеза белка на каждом из уровней.
3. Что такое генная инженерия?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>

5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### Практическое занятие № 10

**Тема: Секвенирование последовательности нуклеотидов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Полногеномное секвенирование.
2. Биоинформатические методы исследования генома.
3. Сборка генома.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. В чем заключаются принципы методов секвенирования второго, третьего и четвертого поколений?
2. Какие существуют методы сборки генома?
3. Из каких шагов состоит процесс аннотации генома?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### Практическое занятие № 11

**Тема: Контрольная точка 1.**

1. Введение в геномику.
2. Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.
3. Структуры и строение белка.
4. Белковые взаимодействия.
5. Иммунная система. Антигенное взаимодействие.
6. Ферменты. Взаимодействие ферментов.

7. Сигнальные молекулы. Рецепторы и медиаторы.
8. Репликация ДНК. Сущность процесса.
9. Биосинтез белка. Транскрипция. Трансляция.
10. Секвенирование последовательности нуклеотидов.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### **Практическое занятие № 12**

**Тема: Функциональная аннотация генов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Аннотация генома.
2. Функциональная геномика.
3. Анализ мутантных геномов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Из каких шагов состоит процесс аннотации генома?
2. Что такое прямая и обратная генетика?
3. Что такое сегрегационный анализ?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт].

URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>

4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### Практическое занятие № 13

**Тема: Филогенетическая классификация белков.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Классификация белков.
2. Генетическая гомология.
3. Сравнительный анализ последовательностей нуклеотидов ДНК.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое гомология, ортология и парология?
2. Как используются ортологи для филогении?
3. Что такое синонимичные и несинонимичные аминокислоты?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 14

**Тема: Уровни изменений генома.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Эпигенетика и её регуляция.
2. Уровни геномных изменений.
3. Метилирование генома.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Сравните генетические и эпигенетические изменения генома.
2. Что такое дезаминирование?
3. Опишите механизм репрессии транскрипции.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 15

**Тема: Геномные мутации. Вклад в эволюцию генома.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Общие понятия о мутации.
2. Практическое значение мутации.
3. Тератогенные факторы.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Перечислите виды геномной мутации.
2. Любая ли мутация приводит к нежелательным последствиям? Поясните ответ.
3. Назовите примеры использования геномной инженерии в медицинской практике при лечении генетических заболеваний.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### **Практическое занятие № 16**

**Тема: Мобильные генетические элементы эукариотов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Митохондриальная и пластидная ДНК.
2. Геном человека.
3. Особенности геномов растений.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Что такое транспозоны?
2. Как возникли митохондриальный и пластидный геномы, в чем их отличие от ядерного генома?
3. Для чего нужно полногеномное секвенирование людей?
4. Что такое аутосомы?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>

4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### Практическое занятие № 17

**Тема: Мобильные генетические элементы прокариотов.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Отличия генома эукариот и прокариот.
2. Эволюционное происхождение интронов.
3. Вирусные геномы.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Опишите суть теории позднего появления интронов.
2. Зачем нужен сплайсинг?
3. Что такое цистроны?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### Практическое занятие № 18

**Тема: Пангеном. Построение и анализ.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Вычислительная пангеномика.
2. Методы, основанные на аннотациях генов.
3. Методы, основанные на последовательностях геномов.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Дайте определение понятию «Пангеном».
2. Приведите пример применения пангеномики в медицине.
3. Перечислите структурные элементы пангенома.

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

**Практическое занятие № 19****Тема: Идентификация генов. Минимальный геном.****Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Методы потери функции.
2. Мутагенез в геномике.
3. Функциональная геномика.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Как работает метод инсерционного мутагенеза и для чего он используется?
2. Как скринируются гаметофитный и зиготические мутации?
3. В чем особенности метода гибридизации in situ?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт].

URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>

4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 20

**Тема: Синтетическая геномика. Клонирования. Трансплантация.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Молекулярное клонирование
2. Клонирование как метод анализа нуклеиновых кислот.
3. Практическое применение геномики при трансплантологии.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Дайте определение понятию «Клон».
2. Опишите перспективы геномики в области трансплантологии.
3. Что такое «Искусственный геном»?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 21

**Тема: Протеомика и транскриптомика.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Методы протеомных исследований.
2. Применение масс-спектрометрии.
3. Обработка данных в транскриптомике.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Перечислите методы функционального анализа транскриптома.
2. Какие методы используются для геномного анализа сайтов связывания транскрипционных факторов?
3. Какие методы количественного определения белка используются в настоящее время?

**Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

## Практическое занятие № 22

**Тема: Метагеномика и палеогеномика.**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Основные задачи метагеномики.
2. Анализ метагенома.
3. Перспективы развития палеогеномики.

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы:**

1. Какие используются методы метагеномики?
2. Какие палеогеномика преследует задачи?
3. Какое значение ПЦР теста в геномике?

### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт].  
URL<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>
4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

### **Практическое занятие № 23**

#### **Тема: Контрольная точка 2.**

#### **Перечень рассматриваемых вопросов:**

1. Функциональная аннотация генов.
2. Филогенетическая классификация белков.
3. Уровни изменений генома.
4. Геномные мутации. Вклад в эволюцию генома.
5. Мобильные генетические элементы эукариотов.
6. Мобильные генетические элементы прокариотов.
7. Пангеном. Построение и анализ.
8. Идентификация генов. Минимальный геном.
9. Синтетическая геномика. Клонирования. Трансплантация.
10. Протеомика и транскриптомика.
11. Метагеномика и палеогеномика.

#### **Рекомендуемая литература.**

1. Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник / А. П. Пехов. - 3-е изд., стер. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 655[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5679-8
2. Клиническая генетика. Геномика и протеомика наследственной патологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мутовин Г.Р. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.- 832 с. – Режим доступа:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970411520.html>
3. Основы генетики / Уильям С. Клаг, Майкл Р. Каммингс, Шарлотта А. Спенсер. - Москва : Техносфера, 2021. - 982 с. - ISBN 978-5-94836-623-4. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт].

URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948366234.html>

4. Иммуногеномика и генодиагностика человека [Электронный ресурс] / Р.М. Хаитов, Л.П. Алексеев, Д.Ю. Трофимов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2017. -  
<http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970441398.html>
5. Основы молекулярной диагностики. Метабомика [Электронный ресурс] : учебник /  
Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Геномика»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1	ул. Кутякова, 109, корпус №6/1	Оперативное управление	Учебные комнаты Общая площадь – 273,5 кв. м	Аудитория для самостоятельной работы № 4 20 кв.м	Доска аудиторная Стол Стол Стол Стол Стол Стол Стол преподавателя Стул -20шт Автоматизированное рабочее место DEPO Neos MF524 W10_P64/SM/G5420/8G DDR4/SSD120G/sDVD± RW/23,8"ThF/DSS/KBu/ Mu/120W/ONS1AЮ. тип 3 Автоматизированное рабочее место Aquarius Mnb Std T684 Автоматизированное рабочее место DEPO Neos MF524 W10_P64/SM/G5420/8G DDR4/SSD120G/sDVD± RW/23,8"ThF/DSS/KBu/ Mu/120W/ONS1AЮ. тип 3 Микроскопы- 20 шт	00021010600693 00011010600526 00011010600525 00011010600524 00011010600528 00011010600530 00011010600534 00011010600050 Ун0210136020356 202104000000181 201910000000179 202104000000182 Ун0210136050636

				<p>Аудитория для практических занятий и самостоятельной работы № 13 64 кв. м</p>	<p>Доска аудиторная 000021010602120</p> <p>Стол учителя 000011010602059</p> <p>Стол 000021010603026</p> <p>Стол 000011010603021</p> <p>Стол 000011010603020</p> <p>Стол письменный 00000000004094</p> <p>Стол письменный 000210106000998</p> <p>Стол письменный 000210106001000</p> <p>Стол письменный 000011010604633</p> <p>Стол письменный 000011010603029</p> <p>Стол лабораторный с надстройкой 00011010600536</p> <p>Стол лабораторный с надстройкой 00011010600529</p> <p>Стул-15шт Ун0210136020356</p> <p>Стул-15шт 130000000000619</p> <p>Автоматизированное рабочее место КС 15.6 3.3 Ghx/8192 Mb/512SSDGb/HD Graphics620/W10Pro. тип 6 202109000000165</p> <p>Автоматизированное рабочее место КС 15.6 3.3 Ghx/8192 Mb/512SSDGb/HD Graphics620/W10Pro. тип 6 202109000000164</p> <p>Ноутбук тип 2:Ноутбук LENOVO IdeaPad 330S-15ARR, 15.6", AMD Ryzen 5 2500U 2.0ГГц, 4Гб, 1000Гб, AMD Radeon Vega 8, Windows 10 201811000000244</p>
2	ул.Кутякова,109, корпус №6/1	Оперативное управление		<p>Лекционная аудитория №3 189,5 кв. м</p>	<p>Доска аудиторная 21115</p> <p>Стол президиума 11010600663</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600571</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600577</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600578</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600579</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600581</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600582</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600583</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600584</p> <p>Моноблок 1700x900 11010600587</p>

					Моноблок 1700x900	11010600588
					Моноблок 1700x900	11010600594
					Моноблок 1700x900	11010600595
					Моноблок 1700x900	11010600598
					Моноблок 1700x900	11010600600
					Моноблок 1700x900	11010600602
					Моноблок 1700x900	11010600604
					Моноблок 1700x900	11010600605
					Моноблок 1700x900	11010600608
					Моноблок 1700x900	11010600615
					Моноблок 1700x900	11010600619
					Моноблок 1700x900	11010600620
					Моноблок 1700x900	11010600623
					Моноблок 850x900	14238
					Моноблок 850x900	14239
					Моноблок 850x900	14240
					Моноблок 850x900	14241
					Моноблок 850x900	14242
					Проектор мультимедийный широкоформатный EPSON EB-108	201910000000244

*\* (учебные, учебно-лабораторные, административные, подсобные, помещения для занятия физической культурой и спортом, для обеспечения обучающихся и сотрудников питанием и медицинским обслуживанием, иное)*

**Сведения о кадровом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Геномика»**

Ф.И.О. преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полуконова Наталья Владимировна	Штатный	Профессор, д.б.н., профессор	Геномика	СГУ им. Н.Г. Чернышевского 1990	Высшее Биолог Преподаватель биологии и химии	0,07	2015	2021	36 лет	25 лет 1997-2006 – ассистент 2006-2010 – доцент с 2010 и по настоящее время - профессор
Попов Дмитрий Алексеевич	Штатный	Ассистент	Геномика	СГМУ им. В.И. Разумовского 2022 г.	Высшее Врач-педиатр	0,07	-	2023	1 год	

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину – 2 чел.

2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.  
Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки