



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

(ДВФУ)

**ШКОЛА МЕДИЦИНЫ**

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы 30.05.01  
Медицинская биохимия

(подпись)

Е.С. Другова

(И.О. Фамилия)



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Департамента медицинской  
биохимии и биофизики

(подпись)

Н.С. Туманова

(И.О. Фамилия)

« 20 » февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Генетическая инженерия**

*Направление подготовки: 30.05.01 Медицинская биохимия*

*Форма подготовки: очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями  
Федерального государственного образовательного стандарта высшего  
образования по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия**,  
утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования  
Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 998.

Директор департамента: к.б.н., доцент Кумейко В.В.

Составители: к.б.н., доцент Кумейко В.В.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_\_ » 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель:

Ознакомление студентов с фундаментальными основами современной биотехнологии и практическими приложениями в биологии; с методологическими приемами, используемыми в получении клеток, обладающих высокой генеративной и биосинтетической способностями, а также с основными способами переноса и экспрессии генов в клетках, тканях и органах.

Задачи:

Формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области методов генной инженерии как нового направления биологической науки для использования в практической деятельности.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-5 Способен проводить исследования в области медицины и биологии	ПК-5.1 Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии
		ПК-5.2 Определение цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии
		ПК-5.3 Выполнение прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии
		ПК-5.4 Интерпретация полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов
		ПК-5.5 Применение основ лабораторной техники химического эксперимента, методов аналитической химии, органического синтеза и

	физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии
	ПК-5.6 Применение методов математического анализа, методов статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента
	ПК-5.7 Знание качественных и количественных различий между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Знает разнообразия микробного мира и принципов его взаимодействия с окружающей средой (биохимические, физиологические и молекулярно-генетические основы). Умеет проводить фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии. Навыки владения методикой разработки в области медицины и биологии.
ПК-5.2 Определение цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Знает цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Умеет определять цели и задачи фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Навыки определения и постановки целей и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.

<p>ПК-5.3 Выполнение прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии</p>	<p>Знает отечественные и зарубежные базы данных для проведения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p> <p>Умеет проводить прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии.</p> <p>Навыки владения проведением прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p>
<p>ПК-5.4 Интерпретация полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов</p>	<p>Знает молекулярные механизмы биохимических процессов.</p> <p>Умеет охарактеризовать полученные результаты фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.</p> <p>Навыки владения интерпретацией полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.</p>
<p>ПК-5.5 Применение основ лабораторной техники химического эксперимента, методов аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии</p>	<p>Знает основы лабораторной техники химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа.</p> <p>Умеет применять основы лабораторной техники химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p> <p>Навыки владения основами лабораторной техники химического эксперимента, методами аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p>
<p>ПК-5.6 Применение методов математического анализа, методов статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента</p>	<p>Знает методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента.</p> <p>Умеет использовать методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Навыки владения методами математического анализа, методами статистической обработки результатов наблюдений, методами планирования эксперимента.</p>

<p>ПК-5.7</p> <p>Знание качественных и количественных различий между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем</p>	<p>Знает различия между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.</p> <p>Умеет применять знания о качественных и количественных различиях между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.</p> <p>Навыки владения знаниями о качественных и количественных различиях между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.</p>
---	---

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа), (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

## III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Введение в генетическую инженерию.	8	2		4		7	27	Вопросы к экзамену
2	Раздел 2. Структурно функциональная организация геномов.		2	-	4	-	7		Вопросы к экзамену

3	Раздел 3. Генная инженерия. Технология создания рекомбинантных ДНК.		2		4		7		Вопросы к экзамену
4	Раздел 4. Ферменты, используемые в генетическом конструировании часть 1.		2		4		7		Вопросы к экзамену
5	Раздел 5. Ферменты, используемые в генетическом конструировании часть 2.		2		4		7		Вопросы к экзамену
6	Раздел 6. Векторные молекулы в генетическом конструировании.		2		4		7		Вопросы к экзамену
7	Раздел 7. Векторные молекулы в генетическом конструировании.		2		4		7		Вопросы к экзамену
8	Раздел 8. Экспрессия чужеродных генов в клетке-реципиенте.		2		4		7		Вопросы к экзамену
9	Раздел 9. Генная терапия. Применение в промышленности.				4		7		Вопросы к экзамену
	Итого:	8	18	-	36	-	63	27	экзамен

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

##### Лекции (18 часов)

##### Раздел 1. Введение в генетическую инженерию.

- История становления и развития инженерных направлений в биологии и медицине. Генетическая инженерия. Определение понятия. Основные задачи. Генетическая инженерия. Достижения и перспективы.

##### Раздел 2. Структурно функциональная организация геномов.

Тема 1. Организация бактериального генома. Особенности расположения генов на бактериальной хромосоме. Особенности транскрипции и трансляции у прокариот. ДНК-полисомные комплексы.

Тема 2. Структура бактериального оперона. Регуляторные и структурные гены. IS – элементы и транспозоны. Определение понятия. Структура. Использование в генетическом конструировании.

Тема 3. Плазмиды. Определение понятия. Особенности организации плазмидной ДНК. Плазмиды. Распределение по функциям. Использование в генетическом конструировании. Бактериофаги. Умеренные фаги, профаги. Использование в генетическом конструировании.

Тема 4. Геном эукариот. Особенности организации. Отличия от бактериального генома. Структурные гены эукариот: внутренняя организация. Экзоны. Интроны. Механизм сплайсинга РНК эукариот.

### **Раздел 3. Генная инженерия. Технология создания рекомбинантных ДНК**

Тема 1. Предпосылки становления генной инженерии – утверждение Центральной догмы молекулярной биологии как одного из ключевых постулатов современных естественных наук. История появления и развития генной инженерии. Появление и развитие технологий рекомбинантной ДНК. Векторы. Молекулярное клонирование. Генная терапия человека. Развитие технологии CRISPR-Cas9.

Тема 2. Принципы создания рекомбинантных молекул. Методические подходы. Основные методы получения генов для клонирования. Выделение генов фракционированием хромосомной ДНК и их идентификация. Синтез генов с помощью обратной транскриптазы. Преимущества и недостатки. Химико-ферментативный синтез генов. Принципы создания рекомбинантных штаммов.

### **Раздел 4. Ферменты, используемые в генетическом конструировании.**

Тема 1. Основные ферменты, используемые при конструировании рекомбинантных молекул. Эндонуклеазы рестрикции. Номенклатура. Получение. Биологическое значение. Эндонуклеазы рестрикции 2 класса, их использование в генетическом конструировании. Нуклеазы, используемые в генетическом конструировании для модификации концов ДНК.

Тема 2. Щелочная фосфатаза и полинуклеотидкиназа. Источники получения. Функции. Применение для целей генетического конструирования. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Функции, механизм действия. Использование в генетическом конструировании.

### **Раздел 5. Ферменты, используемые в генетическом конструировании.**



Тема 1. ДНК-полимераза-1 и фрагмент Кленова, структура и функции. Использование в генетическом конструировании. РНК-зависимая ДНК-полимераза (обратная транскриптаза).

Тема 2. Структура и механизм действия. ДНК-лигаза. Структура и функции в клетке. Использование в генетическом конструировании. ДНКлигазы кишечной палочки и фага Т4. Механизм функционирования.

### **Раздел 6. Векторные молекулы в генетическом конструировании.**

Тема 1. Этапы создания рекомбинантных штаммов. Основные методы лигирования ДНК. Сшивание по «липким» и «тупым» концам. Коннекторный метод и метод линкеров.

Тема 2. Векторная молекула ДНК. Определение понятия. Основные требования, предъявляемые к вектору. Принципы конструирования векторной молекулы ДНК. Плазида РВР 322. Векторы на основе плазмидной ДНК. Преимущества R- плазмид как векторов.

### **Раздел 7. Векторные молекулы в генетическом конструировании.**

Тема 1. Векторы на основе фаговой ДНК. Преимущества и недостатки. Векторы внедрения и векторы замещения. Использование транспозонов при создании векторов. Создание векторов на основе фагов. Лямбда-фаг. Фазмиды и космиды. Принципы создания и применение.

Тема 2. Векторы клонирования. Основные требования. Понятие о емкости вектора. Векторы экспрессии. Основные требования к вектору экспрессии.

### **Раздел 8. Экспрессия чужеродных генов в клетке-реципиенте.**

Тема 1. Конструирование рекомбинантных ДНК, обеспечивающих экспрессию клонированных генов. Нуклеотидные последовательности ДНК, обеспечивающие транскрипцию и трансляцию клонированных генов. Промоторы, используемые в конструировании рекомбинантных ДНК. Их назначение и классификация. Преимущества и недостатки различных типов промоторов. Видовая специфичность РНК-полимераз.

Тема 2 Требования к промотору. Способы конструирования рекомбинантных ДНК, обеспечивающие эффективную трансляцию клонированных генов. Последовательность Шайн-Делгарно и ее роль в обеспечении трансляции. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Трансформация. Трансфекция. Трансформация клетокреципиентов. Повышение компетентности клеток при введении рекомбинантной ДНК. Особенности экспрессии генов чужеродных короткоцепочечных полипептидов в бактериях.

### **Раздел 9. Генная терапия. Применение в промышленности.**

Тема 1. Создание рекомбинантных продуцентов инсулина (проинсулина) человека на основе *Escherichiacoli*. Создание микробных штаммов - продуцентов интерферонов человека, практическое значение. Схема конструирования продуцента альфа-интерферона на основе *Escherichia coli*. Роль клетки-хозяина в регулировании экспрессии рекомбинантных ДНК.

Тема 2. Микроорганизмы, используемые для клонирования чужеродных генов. Внутриклеточные протеиназы бактерий. Их значение для клетки-хозяина и влияние на уровень экспрессии чужеродных генов. Использование техники рекомбинантных ДНК для хранения чужеродной генетической информации. Принципы создания банков генов (клонотек). Система Криспер защиты бактерий от фагов. Перспективы использования для коррекции геномов.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Практическое занятие 1** Введение в генетическую инженерию.

**Практическое занятие 2-6.** Структурно функциональная организация геномов.

**Практическое занятие 7-12.** Генная инженерия. Технология создания рекомбинантных ДНК

**Практическое занятие 13-16.** Ферменты, используемые в генетическом конструировании (часть 1).

**Практическое занятие 17-20.** Ферменты, используемые в генетическом конструировании (часть 2).

**Практическое занятие (семинар) 21-23.** Векторные молекулы в генетическом конструировании.

**Практическое занятие 24-25.** Экспрессия чужеродных генов в клетке-реципиенте.

**Практическое занятие 26-27.** Генная терапия. Применение в промышленности.

### **Самостоятельная работа (63 часа)**

#### **Примерные темы рефератов:**

1. Методы, используемые в генетической инженерии для создания рекомбинантных молекул.

2. Методы введения рекомбинантных ДНК и РНК в реципиентные клетки.

3. Конструирование секретирующих организмов.
4. Метаболическая инженерия.
5. Выделение генетически-модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.
6. Клеточные культуры для продукции белков.
7. Дрожжевые системы экспрессии.
8. Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.
9. Технологии создания трансгенных животных. Проблемы биобезопасности.
10. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.
11. Направленный или сайт-специфический мутагенез (Получение делеций и вставок, химический мутагенез, система сопряженного праймирования для мутагенеза, системы циклического отбора мутантных ДНК метод кассетного мутагенеза ПЦР в направленном мутагенезе).
12. Белковая инженерия (Библиотеки пептидов и эпитопов, белки-репортеры гибридных белках, бесклеточные белоксинтезирующие системы, прокариотические, эукариотические, проточные системы синтеза белка, создание новых ферментов).

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в генетическую инженерию.	ПК-5.1 Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Знает разнообразия микробного мира и принципов его взаимодействия с окружающей средой (биохимические, физиологические и молекулярно-генетические основы). Умеет проводить фундаментальные научные исследования в области медицины и биологии. Навыки владения методикой разработки в области медицины и биологии.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
2	Раздел 2. Структурно функциональная организация геномов.	ПК-5.2 Определение цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Знает цели и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Умеет определять цели и задачи фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Навыки определения и постановки целей и задач фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.	Тест	Вопросы к экзамену
3	Раздел 3. Генная инженерия. Технология создания рекомбинантных ДНК. Раздел 4.			Устный опрос	Вопросы к экзамену

4	Раздел 4 Ферменты, используемые в генетическом конструировании часть 1.	ПК-5.3 Выполнение прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии	Знает отечественные и зарубежные базы данных для проведения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии. Умеет проводить прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины и биологии. Навыки владения проведением прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины и биологии.	Устный опрос	Вопросы к экзамену
5	Раздел 5. Ферменты, используемые в генетическом конструировании часть 2.	ПК-5.4 Интерпретация полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов	Знает молекулярные механизмы биохимических процессов. Умеет охарактеризовать полученные результаты фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов. Навыки владения интерпретацией полученных результатов фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии с целью выяснения молекулярных механизмов биохимических процессов.	Тест	Вопросы к экзамену

6	Раздел 6. Векторные молекулы в генетическом конструировании.	ПК-5.5 Применение основ лабораторной техники химического эксперимента, методов аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии	<p>Знает основы лабораторной техники химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа.</p> <p>Умеет применять основы лабораторной техники химического эксперимента, методы аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p> <p>Навыки владения основами лабораторной техники химического эксперимента, методами аналитической химии, органического синтеза и физико-химического анализа при выполнении фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.</p>	Тест	Вопросы к экзамену
7	Раздел 7. Векторные молекулы в генетическом конструировании.	ПК-5.6 Применение методов математического анализа, методов статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента	<p>Знает методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента.</p> <p>Умеет использовать методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Навыки владения методами математического анализа, методами статистической обработки результатов наблюдений, методами планирования эксперимента.</p>	Устный опрос	Вопросы к экзамену

8	Раздел 8. Экспрессия чужеродных генов в клетке-реципиенте.	ПК-5.7 Знание качественных и количественных различий между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем	Знает различия между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем. Умеет применять знания о качественных и количественных различиях между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.	Реферат	Вопросы к экзамену
9	Раздел 9. Генная терапия. Применение в промышленности.	Знание качественных и количественных различий между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем	Умеет применять знания о качественных и количественных различиях между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем. Навыки владения знаниями о качественных и количественных различиях между здоровьем и болезнью, этиологии, патогенеза и клинику наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем.	Устный опрос	Вопросы к экзамену

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;



- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

### **Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата**

Реферат – творческая деятельность студента, которая воспроизводит в своей структуре научно–исследовательскую деятельность по решению теоретических и прикладных проблем в определённой отрасли научного знания. В силу этого курсовая работа является важнейшей составляющей учебного процесса в высшей школе.

Реферат, являясь моделью научного исследования, представляет собой самостоятельную работу, в которой студент решает проблему теоретического или практического характера, применяя научные принципы и методы данной отрасли научного знания. Результат данного научного поиска может обладать не только субъективной, но и объективной научной новизной, и поэтому может быть представлен для обсуждения научной общественности в виде научного доклада или сообщения на научно-практической конференции, а также в виде научной статьи.

Реферат предполагает приобретение навыков построения делового сотрудничества, основанного на этических нормах осуществления научной деятельности. Целеустремлённость, инициативность, бескорыстный познавательный интерес, ответственность за результаты своих действий, добросовестность, компетентность – качества личности, характеризующие субъекта научно-исследовательской деятельности, соответствующей идеалам и нормам современной науки.

Реферат – это самостоятельная учебная и научно-исследовательская деятельность студента. Преподаватель оказывает помощь консультативного характера и оценивает процесс и результаты деятельности. Он предоставляет примерную тематику реферативных работ, уточняет совместно со студентами проблему и тему исследования, помогает спланировать и организовать научно-исследовательскую деятельность, назначает время и минимальное количество консультаций.

Преподаватель принимает текст реферата на проверку не менее чем за десять дней до защиты.

Традиционно сложилась определенная структура реферата, основными элементами которой в порядке их расположения являются следующие:

1. Титульный лист.
2. Задание.

3. Оглавление.
4. Перечень условных обозначений, символов и терминов (если в этом есть необходимость).
5. Введение.
6. Основная часть.
7. Заключение.
8. Библиографический список.
9. Приложения.

На титульном листе указываются: учебное заведение, выпускающая кафедра, автор, преподаватель, тема исследования, место и год выполнения реферата.

Название реферата должно быть по возможности кратким и полностью соответствовать ее содержанию.

В оглавлении (содержании) отражаются названия структурных частей реферата и страницы, на которых они находятся. Оглавление целесообразно разместить в начале работы на одной странице.

Наличие развернутого введения – обязательное требование к реферату. Несмотря на небольшой объем этой структурной части, его написание вызывает значительные затруднения. Однако именно качественно выполненное введение является ключом к пониманию всей работы, свидетельствует о профессионализме автора.

Таким образом, введение – очень ответственная часть реферата. Начинаться должно введение с обоснования актуальности выбранной темы. В применении к реферату понятие «актуальность» имеет одну особенность. От того, как автор реферата умеет выбрать тему и насколько правильно он эту тему понимает и оценивает с точки зрения современности и социальной значимости, характеризует его научную зрелость и профессиональную подготовленность.

Кроме этого, во введении необходимо вычленить методологическую базу реферата, назвать авторов, труды которых составили теоретическую основу исследования. Обзор литературы по теме должен показать основательное знакомство автора со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, определять главное в современном состоянии изученности темы.

Во введении отражаются значение и актуальность избранной темы, определяются объект и предмет, цель и задачи, хронологические рамки исследования.

Завершается введение изложением общих выводов о научной и практической значимости темы, степени ее изученности и обеспеченности источниками, выдвижением гипотезы.

В основной части излагается суть проблемы, раскрывается тема, определяется авторская позиция, в качестве аргумента и для иллюстраций выдвигаемых положений приводится фактический материал. Автору необходимо проявить умение последовательного изложения материала при одновременном его анализе. Предпочтение при этом отдается главным фактам, а не мелким деталям.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется «заключение». Как и всякое заключение, эта часть реферата выполняет роль вывода, обусловленного логикой проведения исследования, который носит форму синтеза накопленной в основной части научной информации. Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно здесь содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию. Заключение может включать предложения практического характера, тем самым, повышая ценность теоретических материалов.

Итак, в заключении реферата должны быть: а) представлены выводы по итогам исследования; б) теоретическая и практическая значимость, новизна реферата; в) указана возможность применения результатов исследования.

После заключения принято помещать библиографический список использованной литературы. Этот список составляет одну из существенных частей реферата и отражает самостоятельную творческую работу автора реферата.

Список использованных источников помещается в конце работы. Он оформляется или в алфавитном порядке (по фамилии автора или названия книги), или в порядке появления ссылок в тексте письменной работы. Во всех случаях указываются полное название работы, фамилии авторов или редактора издания, если в написании книги участвовал коллектив авторов, данные о числе томов, название города и издательства, в котором вышла работа, год издания, количество страниц.

#### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint. Для подготовки

презентации необходимо обработать информацию, собранную при написании реферата.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации.
2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).
3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.
4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.
5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.
6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).
7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация – представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций – метафора. Их назначение – вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма – визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица – конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение – структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

*Практические советы по подготовке презентации*

- печатный текст + слайды + раздаточный материал готовятся отдельно;
- слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;
- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;
- рекомендуемое число слайдов 17-22;
- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;
- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести

с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

### **Критерии оценки реферата.**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

**Рецензент должен четко сформулировать** замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

**Рецензент может также указать:** обращался ли студент к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка

написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).

**Студент представляет** реферат на рецензию не позднее чем за неделю до защиты. Рецензентом является преподаватель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить студента с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает преподаватель из числа студентов. Для устного выступления студенту достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка 2** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Оценка 1** – реферат студентом не представлен.

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Андрианов, А.М. Конформационный анализ белков [Электронный ресурс]: теория и приложения / А.М. Андрианов. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 531 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29465.html>

2. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия [Электронный ресурс]/ В.С. Анохина [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука,

2012. – 490 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29441.html>. – ЭБС «IPRbooks»

3. Долгих, С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Г. Долгих. – Электрон. текстовые данные. – Алматы: Нур-Принт, 2014. – 141 с. <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

4. Иванищев, В. В. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 207 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/17443>. - ISBN 978-5-369-01640-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1905743>

5. Конищев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Конищев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095>

6. Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. - Красноярск : Сиб. федер.ун-т, 2020. - 80 с. - ISBN 978-5-7638-4321-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816551>

7. Основы биотехнологии : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 381 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-14072-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519560>

8. Приходько, Н.А. Основы биоинженерии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Приходько Н.А., Есимова А.М., Надирова Ж.К. – Электрон. текстовые данные. – Алматы: Нур-Принт, 2014. – 146 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69157.html>. – ЭБС «IPRbooks»

9. Пухальский, В. А. Введение в генетику : учебное пособие / В.А. Пухальский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 273 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019851. - ISBN 978-5-16-015633-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915360>

10. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. – 514 с. <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>

## Дополнительная литература

1. Online Resource Centre: Lesk: Introduction to Bioinformatics (страница вспомогательных ресурсов к книге Артура Леска «Введение в биоинформатику») // Internet: <http://global.oup.com/uk/orc/biosciences/bioinf/leskbioinf3e/>
2. Бионика. Биокибернетика. Биоинженерия. Т.2. Основы теории возбудимых сред / Под ред. А.А.Ничипорович. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1977. – 106 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:118494&theme=FEFU>
3. Игнасимуту, С. Основы биоинформатики [Электронный ресурс] / Игнасимуту С. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 324 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16582.html>. – ЭБС «IPRbooks»
4. Каретин, Ю.А. Синергетика. Курс лекций для биологов / Ю.А. Каретин. – Владивосток. – Изд-во Дальневосточного университета, 2008. – 259 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:262992&theme=FEFU>
5. Картавец, Ю.Ф. Молекулярная эволюция и популяционная генетика учебное пособие для вузов. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2009. – 277 с. Режим доступа: <http://ini-fb.dvgu.ru/scripts/refget.php?ref=/ukazatel/kartavtsev/kartavtsev54.pdf>
6. Леск, А. Введение в биоинформатику (пер. с англ.), 2-е издание. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. – 318 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797691&theme=FEFU>
7. Лукашов, В.В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ. Учебное пособие. – М.: Бином, 2009. 256 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299205&theme=FEFU>
8. Нанобиотехнологии: практикум / А.М. Абатурова, Д.В. Багров, А.А. Байжуманов [ и др. ] ; под ред. А.Б. Рубина. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 384 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668224&theme=FEFU>
9. Основы биохимической инженерии в 2 ч.: ч. 1 / Дж. Бейли, Д. Оллис; пер. с англ. А. А. Кирюшкина. – Москва: Мир, 1989. – 692 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:26812&theme=FEFU>
10. Основы биохимической инженерии в 2 ч.: ч. 2 / Д. Оллис, пер. с англ. А.А. Кирюшкина. – Москва: Мир, 1989. – 590 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:26813&theme=FEFU>
11. Спириин, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. Учебник для вузов по биологическим специальностям. – М: Академия, 2011. –



<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669007&theme=FEFU>

12. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон, Дж Уолкер; пер. с англ. Т.П. Мосолова, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. – М.: Бином, 2012. – 848 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:705602&theme=FEFU>

13. Федоренко, Б.Н. Промышленная биоинженерия. Инженерное сопровождение биотехнологических производств: учебник для вузов // Санкт-Петербург: Профессия, 2016. – 616 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:834295&theme=FEFU>

14. Хаубольд, Б. Введение в вычислительную биологию: эволюционный подход / Б. Хаубольд, Т. Вие; пер. с англ. С.В. Чудов. – М.: Изд-во Института компьютерных исследований «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. – 455 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673149&theme=FEFU>

15. Царик, Г.Н. Информатика и медицинская статистика / В.М. Ивойлов, И.А. Полянская. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 302 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:842407&theme=FEFU>

#### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека
2. <http://molbiol.ru/> - информационный ресурс по молекулярной биологии
3. <http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.
4. <http://science.km.ru/> - электронный ресурс по разным разделам биологии
5. <http://elementy.ru/> - информационно-познавательный ресурс, посвященный естественным наукам.
6. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронная библиотечная система IPRbooks.
7. <http://znanium.com/> - ЭБС “Znanium”.
8. <https://nplus1.ru/> - N+1, научно-популярное интернет-издание о науке, технике и технологиях
9. <http://antropogenez.ru/> - научно-популярный информационный ресурс об эволюции человека

10. <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/basic?sid=851485f8-6200-4b3e-aaab-df4ba7be3576@sessionmgr4008&vid=1&tid=2003EB> – коллекция книг по различным разделам из базы данных EBSCOhost.
11. <http://rosalind.info/problems/locations/> - ресурс для самостоятельного изучения биоинформатики Rosalind.
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - сайт Национального Центра биотехнологической информации NCBI.
13. <http://www.mendeley.com/> - *Mendeley*: Free reference manager and PDF organizer; программа-библиотекарь.
14. <http://www.ebi.ac.uk> - сайт Европейского института биоинформатики
15. <http://www.scopus.com> – библиографическая база данных и индекс цитирования Scopus
16. <http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/> библиографическая база данных и индекс цитирования Web of Science

#### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2013 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);
2. 7Zip 16.04 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;
3. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
4. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
5. ESET Endpoint Security 5 - комплексная защита рабочих станций на базе ОС Windows. Поддержка виртуализации + новые технологии;
6. WinDjView 2.0.2 - программа для распознавания и просмотра файлов с одноименным форматом DJV и DjVu; SolidWorks 2016 - программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства
7. Компас-3D LT V12 - трёхмерная система моделирования
8. Notepad++ 6.68 – текстовый редактор

## **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Лекции**

**Лекция** - основная активная форма проведения аудиторных занятий, разъяснение основополагающих и наиболее трудных теоретических разделов молекулярной биологии и теории генной инженерии, которая предполагает интенсивную умственную деятельность студента и особенно важна для освоения предмета. Лекция всегда должна носить познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать главную информацию, желательно собственными формулировками, что позволяет лучше запомнить материал. Конспект является полезным в том случае, когда он пишется студентом самостоятельно.

В лекции преподаватель дает лишь небольшую долю материала по тем или другим темам, которые излагаются в учебниках. Кроме того, преподаватель информирует студентов о том, какие дополнительные сведения могут быть получены по обсуждаемым темам, и из каких источников. Поэтому при работе с конспектом лекций всегда необходимо использовать основные учебники, дополнительную литературу и другие рекомендованные источники по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

Для изложения лекционного курса по дисциплине «Генетическая инженерия» в качестве форм активного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, которые строятся на базе знаний, полученных студентами в рамках предшествующих курсу предметов. Для иллюстрации словесной информации применяются электронные презентации, таблицы, видеофайлы, схемы на доске. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные вопросы или вопросы с элементами дискуссии.

#### **Лекция – визуализация**

Чтение лекции сопровождается показом таблиц, электронных презентаций, видеофайлов – подобное комбинирование способов подачи информации существенно упрощает ее освоение студентами. Словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем на доске, таблицах, слайдах, позволяет формировать проблемные вопросы, и способствуют развитию профессионального мышления будущих специалистов.

#### **Лекция - беседа**

Лекция-беседа, «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной формой активного обучения и позволяет вовлекать студентов в учебный процесс, так как возникает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного или информационного характера

или когда им предлагается самим задать преподавателю вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ; другой может его дополнить. В ходе учебного процесса это позволяет выявить наиболее активных студентов и активизировать тех, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь студентов в рабочий процесс, привлечь их внимание, стимулировать мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала, а также определять наиболее интересные студентам темы, с целью возможной корректировки формы преподаваемого материала.

### **Лабораторные работы**

Применяются для проведения учащимися опытов, экспериментов, наблюдений за явлениями, процессами преимущественно в условиях специальных лабораторий, кабинетов и с применением технических средств. Этот метод стимулирует активность действий как на стадии подготовки к проведению исследований, так и в процессе его осуществления. Лабораторные работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами, таблицами и атласами. Студент учится анализировать полученные данные, выявлять норму и отклонение от нее, приобретает навыки работы с живым объектом и физиологическими приборами измерения, осуществления операций, проводить сравнительный анализ, обобщать полученный материал и делать выводы. Все это позволяет глубже понять механизмы функционирования живого организма и принципы его взаимодействия с окружающей средой. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Традиционно лабораторные занятия являются основным видом учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений принять полученные знания в практической деятельности;
- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы (задания).

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

**Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.**

Работы, носящие **репродуктивный** характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудования, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок) контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, настоящие **частично-поисковый** характер, отличаются тем, что при проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие **поисковый** характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Формы организации студентов для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета, оценки за выполнение лабораторного задания

(работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

### **Коллоквиумы**

Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Метод ситуационных задач (case study).** Метод case-study (от английского case – случай, ситуация) – метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения и рассматривается как инструмент, позволяющий применить теоретические знания к решению практических задач. В конце занятия преподаватель рассказывает ряд ситуаций и предлагает найти решения для тех проблем, которые озвучены в них. При этом сама проблема не имеет однозначных

решений. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Благодаря полученным на лекции знаниям, учащемуся легко соотносить получаемый теоретический багаж знаний с реальной практической ситуацией. Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе. Метод направлен не столько на освоение конкретных знаний, или умений, сколько на развитие общего интеллектуального и коммуникативного потенциала студента и преподавателя.

Это метод обучения, предназначенный для совершенствования навыков и получения опыта в следующих областях:

- выявление, отбор и решение проблем;
- работа с информацией – осмысление значения деталей, описанных в ситуации;
- анализ и синтез информации и аргументов;
- работа с предположениями и заключениями;
- оценка альтернатив;
- принятие решений;
- слушание и понимание других людей — навыки групповой работы.

Основная функция кейс-метода учить студентов решать сложные неструктурированные проблемы, которые невозможно решить аналитическим способом. Кейс активизирует студентов, развивает аналитические и коммуникативные способности, оставляя обучаемых один на один с реальными ситуациями.

**Учебный кейс** предназначен для повышения эффективности образовательной деятельности: в качестве иллюстрации для решения определенной проблемы, объяснения того или иного явления, изучения особенностей его проявлений в реальной жизни, развития компетенция, направленных на разрешение различных жизненных и производственных ситуаций (использование кейса предполагает индивидуальную и групповую работу обучающихся).

**Мозговой штурм** (мозговая атака, брейнсторминг) - широко применяемый способ продуцирования новых идей для решения научных и

практических проблем. Его цель – организация коллективной мыслительной деятельности по поиску нетрадиционных путей решения проблем.

Использование метода мозгового штурма в учебном процессе позволяет решить следующие задачи:

- творческое усвоение студентами учебного материала;
- связь теоретических знаний с практикой;
- активизация учебно-познавательной деятельности обучаемых;
- формирование способности концентрировать внимание и мыслительные усилия на решении актуальной задачи;
- формирование опыта коллективной мыслительной деятельности.

Проблема, формулируемая на занятии по методике мозгового штурма, должна иметь теоретическую или практическую актуальность и вызывать активный интерес студентов. Общим требованием, которое необходимо учитывать при выборе проблемы для мозгового штурма – возможность многих неоднозначных вариантов решения проблемы, которая выдвигается перед учащимися как учебная задача.

### **Контрольные работы и тестирование**

Текущий контроль усвоения материала оценивается по устным ответам, контрольным работам, а также бумажного тестирования.

Из оценок лабораторных, коллоквиумов, контрольных работ и тестирования в основном складывается оценка по данной дисциплине.

## **Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 605	Мультимедийная аудитория: Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA	-



	<p>1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеоконмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS). Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>	<p>Мультимедийная аудитория: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-</p>	<p>-</p>

	<p>камера AVervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 627</p>	<p>Микроскоп световой Carl Zeiss GmbH Primo Star 3144014501 (13 шт.); Микроскоп световой с цифровой камерой Альтами БИО8 (2 шт).</p>	-
<p>Компьютерный класс Школы биомедицины ауд. М723, 15 рабочих мест</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48; беспроводные</p>	-

	<p>ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p> <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p>	
--	--	--