

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ГЕНО-ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ**

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) программы  
Биохимия и молекулярная биология

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

Статус дисциплины: дисциплина по выбору

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Генно-инженерные методы в биологии» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от 11 августа 2020 года № 934.

Разработчик:

кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры биохимии и биофизики от «11» июня 2021 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «2» июня 2021 г., протокол № 11.

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «09» июня 2021 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Генно-инженерные методы в биологии» входит в часть дисциплин по выбору образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современным состоянием важного направления в биологии – методы генной инженерии, их принципы, теоретические основы, применение генно-инженерных методов в биологии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-8, профессиональных – ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий

а) очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
3	72	22	10		12			50	зачет

б) очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	Лек- ции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
4	72	26	12		14			46	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Генно-инженерные методы в биологии» является знакомство магистрантов (магистерская программа «Биохимия и молекулярная биология») с основными методами генной инженерии как междисциплинарного комплекса знаний, связывающего воедино основные положения молекулярной биологии и генетики, на современном этапе ее развития.

Задачами изучения дисциплины является изучение принципов современных методов генной инженерии, а также применение этих методов в разных областях биологии, биотехнологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Генно-инженерные методы в биологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.01.01) образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 Биология.

Курс позволяет изучить не только структурно-функциональную организацию геномов различных организмов, но и методологию создания уникальных штаммов-продуцентов биологически активных белков человека и животных, трансгенных растений и животных. Генно-инженерные методы постоянно совершенствуются, все больше исследователей использует ее достижения при решении самых разных задач биологической науки, поэтому для магистрантов профиля «Биохимия и молекулярная биология» очень важно овладеть теоретическими знаниями в этой бурно развивающейся области знаний.

Курс опирается на знания магистрантов, полученные при изучении следующих дисциплин: цитология, генетика, микробиология, биохимия, биотехнология, иммунология и др. Магистранты должны иметь представления об основных генетических закономерностях и о природе единиц наследственности – генов; молекулярном и клеточном строении живых организмов; разнообразии и эволюции живого и т.д.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-8 Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычис-	ОПК-8.1. Выбирает и использует соответствующие оборудование для проведения эксперимен-	<b>Знает:</b> типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности.	Устный и письменный опрос

<p>лительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>тальных исследований и измерений</p>	<p><b>Умеет:</b> использовать современную вычислительную технику.</p> <p><b>Владеет:</b> способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.</p>	
	<p>ОПК-8.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные с использованием современных методов анализа для получения обоснованных выводов.</p>	<p><b>Знает:</b> традиционные и современные методы статистической обработки.</p> <p><b>Умеет:</b> применять методы статистической обработки данных к конкретной ситуации с учетом специфики исследований и характера полученных данных.</p> <p><b>Владеет:</b> методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.</p>	
<p>ПК-5. Способен применять современные методы научных исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы, современные информационные технологии (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в научных, производственных и клинических сферах деятельности.</p>	<p>ПК-5.1. Анализирует, оптимизирует и применяет современные информационные технологии при решении научных задач</p>	<p><b>Знает:</b> основные типы основных формы анализа и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем и технологий, баз данных при решении научных задач; основные приемы оптимизации условий научных задач труда с учетом инноваций в области техносферной безопасности;</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать результаты научно-исследовательской работы по решению технических задач; применять информационные технологии для оценки результатов научно-исследовательской работы; оценивать эффективность и выбирать современные методики и информационные технологии для проведения научных исследований в области решения научно-исследовательских задач;</p>	<p>Устный и письменный опрос</p>

		<b>Владеет:</b> базовыми приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследований с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением информационных технологий.
	ПК-5.2. Осуществляет организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами в области биологии и биомедицины с использованием принципов биоэтики и углубленных знаний в профессиональной сфере (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	<b>Знает:</b> принципы и подходы в организации и управлении работ в сфере профессиональной деятельности, теоретические основы и понятия биоэтики и разделов в предметной области; <b>Умеет:</b> грамотно осуществлять организацию и управление работами в разных областях профессиональной деятельности, учитывая биоэтические принципы и углубленные профессиональные знания; <b>Владеет:</b> навыками организации и управления работами в разных областях профессиональной деятельности с учетом биоэтических принципов и углубленных профессиональных знаний.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа, в т.ч. экзамен	
Модуль 1. Общая характеристика методов геномной инженерии							

1	Общая характеристика генно-инженерных методов	3	2	2	–	14	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов, интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Ферменты генной инженерии	3	2	4	–	12	
<i>Итого по модулю 1:</i>			4	6	–	26	
<b>Модуль 2. Генно-инженерные методы</b>							
3	Конструирование рекомбинантной ДНК	3	2	2	–	8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов, интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
4	Методы секвенирования и клонирования ДНК	3	2	2	–	8	
5	Введение нового гена в клетку	3	2	2	–	8	
<i>Итого по модулю 2:</i>			6	6		24	
<b>ИТОГО:</b>			10	12		50	

#### 4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме обучения

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа, в т.ч. экзамен	
<b>Модуль 1. Общая характеристика методов генной инженерии</b>							
1	Общая характеристика генно-инженерных методов	3	2	4	–	10	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов. Формы промежуточной аттестации: кол-
2	Ферменты генной инженерии	3	4	4	–	12	

							локвиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов, интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	8	–	22	
<b>Модуль 2. Генно-инженерные методы</b>							
3	Конструирование рекомбинантной ДНК	3	2	2	–	8	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов, интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
4	Методы секвенирования и клонирования ДНК	3	2	2	–	8	
5	Введение нового гена в клетку	3	2	2	–	8	
	<i>Итого по модулю 2:</i>		6	6		24	
	<b>ИТОГО:</b>		12	14		46	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### **Модуль 1. Общая характеристика методов генной инженерии**

Тема 1. Общая характеристика генно-инженерных методов

История генной инженерии.

Возможности генной инженерии.

Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной инженерии.

Тема 2. Ферменты генной инженерии

Основные группы ферментов.

Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза. Лигазы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в генной инженерии.

##### **Модуль 2. Генно-инженерные методы**

Тема 3. Конструирование рекомбинантных ДНК.

Понятие вектора и его емкости.

Рестриктазно-лигазный метод.

Коннекторный метод.

Тема 4. Методы секвенирования и клонирования ДНК.

Метод Маскама-Гилбеота (химический).

Метод Сэнгера (ферментативный).

Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.

Клонирование ДНК *in vivo*.

Полимеразная цепная реакция.

Тема 5. Введение нового гена в клетку.

Гены-маркеры.

Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.

Типы векторов.

Способы прямого введения гена в клетку.

#### 4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

При изучении дисциплины «Генно-инженерные методы в биологии» предусматривается проведение практических занятий в виде семинаров.

а) очное обучение

№	Модуль, тема и содержание практического занятия (семинара)	Кол-во часов
Модуль 1.		
1	Генная инженерия – раздел молекулярной генетики, связанный с целенаправленным созданием новых комбинаций генетического материала. Исторические предпосылки и основные достижения, предопределившие возникновение и быстрое развитие генной инженерии. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология. Основные этапы развития генной инженерии. Современная стратегия генной инженерии. Использование методологии генной инженерии при решении задач различных областей биологии. Использование достижений генной инженерии в сельском хозяйстве и медицине. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов. Этические проблемы клонирования животных и человека.	2
2	ДНК – основная целевая молекула в генно-инженерных исследованиях. Закономерности строения и свойства ДНК. Ферменты, используемые в генетической инженерии, модифицирующие ДНК. ДНК- и РНК-лигазы фага Т4. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение. ДНК-полимераза I из <i>E.coli</i> . Фрагмент Кленова ДНК-полимераза I. ДНК-полимераза фага Т4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). Поли (А)-полимеразы. Дезоксирибонуклеазы. Нуклеаза Bal31. Рибонуклеазы. Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Полинуклеотидкиназа фага Т4. Терминаза фага λ. Щелочные фосфатазы. Топоизомеразы.	2

3	Рестрикционные эндонуклеазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Специфичность рестриктаз. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> . Сайты рестрикции как генетические маркеры. Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид. Использование сайтов рестрикции в качестве точек отсчета при секвенировании.	2
Модуль 2. Генно-инженерные методы		
5	Рестриктазно-лигазный метод. Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	2
6	Клонирование ДНК <i>in vivo</i> . Понятие библиотеки нуклеотидных последовательностей. Экспериментальная оценка качества библиотеки последовательностей. Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гомологичные и гетерологичные зонды. Геномная и клоновая библиотека. Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.	2
7	Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Сложность генных сетей прокариот и эукариот. Организация генных сетей прокариот и эукариот. Типы векторов. Бактериальные плазмиды. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды. Плазмиды агробактерий. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны. Способы прямого введения гена в клетку. Трансфекция, микроинъекция, электропорация. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.	2
	Итого:	12

б) очно-заочное обучение

№	Модуль, тема и содержание практического занятия (семинара)	Кол-во часов
Модуль 1.		
1	Генная инженерия – раздел молекулярной генетики, связанный с целенаправленным созданием новых комбинаций генетического материала. Исторические предпосылки и основные достижения, предопределившие возникновение и быстрое развитие генной инженерии. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология. Основные этапы развития генной инженерии. Современная стратегия генной инженерии. Использование методологии генной инженерии при решении задач различных областей биологии. Использование достижений генной инженерии в сельском хозяйстве и медицине.	

	Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов. Этические проблемы клонирования животных и человека.	4
2	ДНК – основная целевая молекула в генно-инженерных исследованиях. Закономерности строения и свойства ДНК. Ферменты, используемые в генетической инженерии, модифицирующие ДНК. ДНК- и РНК-лигазы фага Т4. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение. ДНК-полимераза I из <i>E.coli</i> . Фрагмент Кленова ДНК-полимеразы I. ДНК-полимераза фага Т4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). Поли (А)-полимеразы. Дезоксирибонуклеазы. Нуклеаза Bal31. Рибонуклеазы. Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Полинуклеотидкиназа фага Т4. Терминаза фага λ. Щелочные фосфатазы. Топоизомеразы.	2
3	Рестрикционные эндонуклеазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Специфичность рестриктаз. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул <i>in vitro</i> . Сайты рестрикции как генетические маркеры. Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид. Использование сайтов рестрикции в качестве точек отсчета при секвенировании.	2
Модуль 2. Генно-инженерные методы		
5	Рестриктазно-лигазный метод. Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	2
6	Клонирование ДНК <i>in vivo</i> . Понятие библиотеки нуклеотидных последовательностей. Экспериментальная оценка качества библиотеки последовательностей. Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гомологичные и гетерологичные зонды. Геномная и клоновая библиотека. Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.	2
7	Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Сложность генных сетей прокариот и эукариот. Организация генных сетей прокариот и эукариот. Типы векторов. Бактериальные плазмиды. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды. Плазмиды агробактерий. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны. Способы прямого введения гена в клетку. Трансфекция, микроинъекция, электропорация. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.	2
	Итого:	14

## 5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода дисциплина предусматривает широ-

кое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 20 часов аудиторных занятий. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов.**

Самостоятельная работа магистранта над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к практическим занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

### **6.1. Вопросы для самостоятельной работы**

1. Этапы исторического становления генной инженерии.
2. Возможности генной инженерии.
3. Использование генной инженерии в медицине, производстве биологически активных веществ.
4. Характеристика рестриктаз.
5. Полимеразы и характеристика их активности.
6. Щелочные фосфатазы. Применение для повышения эффективности клонирования.
7. Нуклеазы в генной инженерии.
8. Классификация рестриктаз.
9. Механизм действия рестриктаз.

10. Построение рестрикционных карт.
11. Векторы на основе фага.
12. Космиды и фазмиды.
13. Сверхъемкие векторы YAC, BAC, PAC.
14. Свойства векторов.
15. Понятие библиотеки нуклеотидных последовательностей.
16. Экспериментальная оценка качества библиотеки последовательностей.
17. Методы синтеза кДНК.
18. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК.
19. Гомологичные и гетерологичные зонды.
20. Геномная и клоновая библиотека.
21. Применение метода полимеразной цепной реакции.
22. Гнездовая ПЦР.
23. Селективные и репортерные гены.
24. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.
25. Сложность генных сетей прокариот и эукариот.
26. Организация генных сетей прокариот и эукариот.
27. Бактериальные плазмиды.
28. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды.
29. Плазмиды агробактерий.
30. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны.
31. Трансфекция, микроинъекция, электропорация.
32. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.
33. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.
34. Введение генов в клетки млекопитающих.
35. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих.
36. Генотерапия.
37. Получение трансгенных животных.
38. Введение генов в растительные клетки.
39. Достижения генной инженерии растений.
40. Экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### 7.1. Типовые контрольные задания

#### 7.1.1. Примерная тематика рефератов

1. Механизмы репликации плазмид. Плазмиды со строгим и ослабленным контролем репликации. Плазмидные гены устойчивости к лекарственным препаратам.
2. Несовместимость плазмид. Плазмиды с узким и широким кругом хозяев.
3. Плазмидные векторы для клонирования в клетках других грамотрицательных бактерий.

4. Перенос рекомбинантных плазмид из клеток *E. coli* в клетки других бактерий с помощью мобилизации конъюгативными плазмидами.
5. Емкость векторов. Стратегия клонирования в фаговых векторах. Методы селекции против нерекомбинантных родительских фагов.
6. Векторы для отбора промоторов.
7. Прокариотические векторы экспрессии; их структурная организация.
8. Векторы секреции и их структурная организация.
9. Использование различных векторов для секвенирования ДНК, сайт-направленного мутагенеза и картирования геномов.
10. Стратегия создания библиотек генов: выбор вектора клонирования, выбор рестриктазы для фрагментирования геномной ДНК, условия гидролиза геномной ДНК, фракционирование фрагментов ДНК по размерам.
11. Клонирование сверхкрупных фрагментов ДНК в векторах на основе искусственных хромосом дрожжей (YAC).
12. Клонирование с инсерционной инактивацией.
13. Методы, основанные на гибридизации нуклеиновых кислот. Принципы гибридизации нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот в смешанных фазах.
14. Способы введения метки в нуклеиновые кислоты. Радиоактивные и нерадиоактивные метки. Методы детекции нуклеиновых кислот.
15. Иммунологические методы анализа рекомбинантных клонов.

#### 7.1.2. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. Исторические предпосылки и основные достижения, предопределившие возникновение и быстрое развитие генной инженерии.
2. Основные принципы, на которых базируется генно-инженерная технология.
3. Основные этапы развития генной инженерии.
4. Современная стратегия генной инженерии.
5. Использование методологии генной инженерии при решении задач различных областей биологии.
6. Использование достижений генной инженерии в сельском хозяйстве и медицине.
7. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов.
8. Этические проблемы клонирования животных и человека.
9. ДНК – основная целевая молекула в генно-инженерных исследованиях.
10. Закономерности строения и свойства ДНК.
11. Ферменты, используемые в генетической инженерии, модифицирующие ДНК.
12. ДНК- и РНК-лигазы фага T4.
13. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение
14. ДНК-полимераза I из *E. coli*.
15. Фрагмент Кленова ДНК-полимераза I.
16. ДНК-полимераза фага T4.

17. Термостабильные ДНК-полимеразы.
18. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы).
19. Поли (А)-полимеразы.
20. Дезоксирибонуклеазы.
21. Нуклеаза Bal31.
22. Рибонуклеазы. Рибонуклеаза H.
23. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза.
24. Полинуклеотидкиназа фага T4.
25. Щелочные фосфатазы.
26. Топоизомеразы.
27. Рестрикционные эндонуклеазы.
28. Классификация и номенклатура рестриктаз.
29. Специфичность рестриктаз.
30. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул *in vitro*.
31. Сайты рестрикции как генетические маркеры.
32. Использование рестриктаз для физического картирования, анализа полиморфизма ДНК, штаммоспецифической характеристики вирусов и бактерий, идентификации плазмид.
33. Понятие вектора и его емкости.
34. Рестриктазно-лигазный метод.
35. Коннекторный метод.
36. Метод Маскама-Гилбеота (химический).
37. Метод Сэнгера (ферментативный).
38. Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
39. Методы синтеза кДНК.
40. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК.
41. Гомологичные и гетерологичные зонды.
42. Геномная и клоновая библиотека.
43. Применение метода полимеразной цепной реакции.
44. Гнездовая ПЦР.
45. Селективные и репортерные гены.
46. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.
47. Сложность генных сетей прокариот и эукариот.
48. Организация генных сетей прокариот и эукариот.
49. Бактериальные плазмиды.
50. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды.
51. Плазмиды агробактерий.
52. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны.
53. Трансфекция, микроинъекция, электропорация.
54. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.
55. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.
56. Введение генов в клетки млекопитающих.
57. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих.

58. Генотерапия.
59. Получение трансгенных животных.
60. Введение генов в растительные клетки.
61. Достижения генной инженерии растений.
62. Экономическая выгода и проблемы биобезопасности трансгенных растений.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- участие на практических занятиях – 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - – баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - \_\_\_ баллов,
- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) основная литература:

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — 978-5-379-02024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>
2. 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. — 978-601-278-045-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>
3. Тихонов Г.П. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46298.html>
4. Абрамова З.И. Введение в генетическую инженерию: Учебное пособие для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по курсу «Генная инженерия» /З.И.Абрамова. – Казань: Казанский университет, 2008. – 169 с.
5. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Новосибирск: Издательство НГУ, 2004 – 496 с.
6. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии : Учебник для вузов / Рыбчин, Валентин Николаевич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во

СПбГТУ, 1999. - 521 с.

б) дополнительная литература:

1. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
2. Биотехнология: теория и практика: учебное пособие / под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Нахаренко. – М.: ОНИКС, 2009. – 493 с.
3. Геном, клонирование, происхождение человека : ред. Л. И. Корочкин. – Фрязино: Век 2, 2004. – 222 с.
4. Иммуно- и нанобиотехнология: учеб. пособие / Э. Г. Деева [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2008. – 215 с.
5. Мякинина, Т.М. Генетически модифицированные продукты. Опасности истинные и мнимые / Т. Г. Мякинина, Л. Л. Капшук .- М. : Чистые пруды , 2008 .- 29 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистров по направлению 06.04.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. **Moodle** [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>
4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной биб-

лиотеки elibrary.ru).

11. Федеральное агентство по образованию  
<http://www.lexed.ru>

12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых магистрантам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Генно-инженерные методы в биологии».

### **Лекционный курс.**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования магистрант делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Магистранту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Реферат.** Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;

- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников магистрантами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:**

- рабочие тетради магистрантов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

**Самостоятельная работа магистрантов:**

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;

- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;

- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также

- для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам.