

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

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

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.04.01 Биология

Профиль подготовки  
Биохимия и молекулярная биология

Уровень высшего образования  
Магистратура

Форма обучения  
Очная

Статус дисциплины: вариативная по выбору

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Генно-инженерные методы в биологии» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень Магистратура) от «23» сентября 2015 г. № 1052.

Разработчик(и):  
кафедра биохимии и биофизики, Астаева Мария Дмитриевна, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» 03 2017г., протокол № 7  
Зав. кафедрой [подпись] Халилов Р.А.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «28» марта 2017г., протокол № 7.  
Председатель [подпись] Гаджиева И.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017г. [подпись]

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Генно-инженерные методы в биологии» входит в вариативную часть дисциплин 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: профессиональных – ПК-1, 3.

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 в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттеста- ции (зачет, диф- ференцированный зачет, экзамен
	в том числе							
	Все- го	Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
	Лек- ции	Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
11	72	10	–	20			42	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 ООП магистратуры

Дисциплина «Генно-инженерные методы в биологии» относится к вариативной части дисциплин 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) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Обладает способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания	<b>Знать:</b> теоретические основы генной инженерии, особенности строения молекулы ДНК; методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в

	фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	научных и производственных целях; аспекты подбора молекулярно-генетических маркеров, типов векторов. <b>Уметь:</b> применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов. <b>Владеть:</b> навыками для выполнения заданий по использованию методов генной инженерии для решения актуальных задачи, для самостоятельного планирования выполнения заданий.
ПК-3	Обладает способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	<b>Знать:</b> основные методы генной инженерии; методы и формы контроля биобезопасности генно-модифицированных продуктов фармакологической и пищевой промышленности. <b>Уметь:</b> применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований. <b>Владеть:</b> навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.

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

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Общая характеристика методов генной инженерии								
1	Общая характеристика генно-инженерных мето-	11		2	2			12	Устный и письменный опрос, составление ре-

	дов								фератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Ферменты генной инженерии	11		2	6			12	
<i>Итого по модулю 1:</i>				4	8			24	
<b>Модуль 2. Генно-инженерные методы</b>									
1	Конструирование рекомбинатной ДНК	11		2	4			6	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
2	Методы секвенирования и клонирования ДНК	11		2	4			6	
3	Введение нового гена в клетку	11		2	4			6	
<i>Итого по модулю 2:</i>				6	12			18	
<b>ИТОГО:</b>				10	20			42	

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

##### *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.

#### **4.4. Темы для практических занятий**

##### **Семинар 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.

##### **Семинар 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 *E.coli*. Фрагмент Кленова ДНК-полимеразы I. ДНК-полимераза фага T4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). Поли (A)-полимеразы. Дезоксирибонуклеазы. Нуклеаза Bal31. Рибонуклеазы. Рибонуклеаза H. Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза. Полинуклеотидкиназа фага T4. Терминаза фага λ. Щелочные фосфатазы. Топоизомеразы.

### **Семинар 3.**

Рестрикционные эндонуклеазы. Классификация и номенклатура рестриктаз. Специфичность рестриктаз. Использование рестриктаз для конструирования рекомбинантных молекул *in vitro*.

### **Семинар 4.**

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.

### **Семинар 5.**

Понятие вектора и его емкости. Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Сферопласты и компетентные клетки. Плазмида pSC101 – первая векторная плазмида. Свойства плазмиды ColE1 и векторов на ее основе (серии векторов pBR и pUC). Векторы внедрения и векторы замещения. Векторы на основе фага лямбда. Космидные вектора. Библиотеки и энциклопедии генов.

### **Семинар 6.**

Рестриктазно-лигазный метод.  
Коннекторный метод.

### **Семинар 7.**

Метод Маскама-Гилбеота (химический).  
Метод Сэнгера (ферментативный).

Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.

### **Семинар 8.**

Клонирование ДНК *in vivo*. 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.



### **Семинар 9.**

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.

### **Семинар 10.**

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.

## **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода дисциплина предусматривает широкое 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, со-

ставление 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 млекопитаю-

щих.

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. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	<p><b>Знать:</b> теоретические основы генной инженерии, особенности строения молекулы ДНК; методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; аспекты подбора молекулярно-генетических маркеров, типов векторов.</p> <p><b>Уметь:</b> применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками для выполнения заданий по использованию методов генной инженерии для решения актуальных задачи, для самостоятельного планирования выполнения заданий.</p>	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование
ПК-3	<p><b>Знать:</b> основные методы генной инженерии; методы и формы контроля биобезопасности генномодифицированных продуктов фармакологической и пищевой промышленности.</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований.</p>	Устный опрос, письменный опрос, рефераты, тестирование

	<b>Владеть:</b> навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.	
--	--	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

#### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание теоретических основ генной инженерии, особенностей строения молекулы ДНК; методов и моделей, применяемых в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; аспектов подбора молекулярно-генетических маркеров, типов векторов.	Знает теоретические основы генной инженерии, методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; плохо разбирается в методах подбора молекулярно-генетических маркеров, типов векторов. Малоактивен на семинарских занятиях, плохо посещает занятия	Хорошо знает теоретические основы генной инженерии, особенности строения молекулы ДНК; методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; аспекты подбора молекулярно-генетических марке-	Очень хорошо знает теоретические основы генной инженерии, особенности строения молекулы ДНК; методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; аспекты подбора

		тия.	ров, типов векторов. Активен на семинарах.	молекулярно-генетических маркеров, типов векторов. Принимает активное участие в диспутах, семинарах, деловых играх.
Базовый	Умение применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов.	Умеет применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов.	Хорошо умеет применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов. Решает стандартные ситуационные задачи.	Прекрасно умеет применять комплекс генетических и биотехнологических методов для совершенствования промышленно важных продуктов. Решает нестандартные ситуационные задачи.
Продвинутый	<b>Владеть:</b> навыками для выполнения заданий по использованию методов генной инженерии для решения актуальных задач, для самостоятельного планирования выполнения за-	Владеет навыками для выполнения заданий по использованию методов генной инженерии для решения ак-	Владеет навыками для выполнения заданий по использованию методов генной инженерии	Владеет навыками для выполнения заданий по использованию методов генной

	даний.	туальных задач, для самостоятельного планирования выполнения заданий.	для решения актуальных задач, для самостоятельного планирования выполнения заданий.	инженерии для решения актуальных задач, для самостоятельного планирования выполнения заданий.
--	--------	---	---	---

### ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знание основные методы генной инженерии; методы и формы контроля биобезопасности генномодифицированных продуктов фармакологической и пищевой промышленности.	Знает большинство основных методов генной инженерии. Мало активен на семинарских занятиях, плохо посещает занятия.	Хорошо знает основные методы генной инженерии; методы и формы контроля биобезопасности генномодифицированных продуктов фармакологической и пищевой промышленности. Активен на	Отлично знает основные методы генной инженерии; методы и формы контроля биобезопасности генномодифицированных продуктов фармакологической и

			семинарах.	пищевой промышленности. Принимает активное участие в диспутах, семинарах, деловых играх.
Базовый	Умение применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований.	Демонстрирует слабое умение применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований.	Может применять слабое умение применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований.	Умеет свободно применять слабое умение применять полученные знания при выполнении лабораторных исследований.
Продвину- тый	<b>Владеть:</b> навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.	Недостаточно хорошо владеет навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.	Хорошо владеет навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.	В совершенстве владеет навыками для определения необходимых методов и приемов работы, анализа и обобщения полученных результатов.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### 7.3.1. 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.

#### 7.3.2. 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 Т4.
13. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение
14. ДНК-полимераза I из *E. coli*.
15. Фрагмент Кленова ДНК-полимеразы I.
16. ДНК-полимераза фага Т4.
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 Т4.
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.

7.4. 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. 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.
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Новосибирск: Издательство НГУ, 2004 – 496 с.
3. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии / В.Н. Рыбчин. - СПб : Издательство СПбГТУ, 2002. – 525 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.**

1. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) ; <http://www.nature.web.ru> ; [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) , [www.medline.ru](http://www.medline.ru)
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru)
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра [rsc.dgu.ru](http://rsc.dgu.ru)
4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, elibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>
8. Российское образование. Федеральный портал «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>

## **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 желательные 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.