

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии  
Генетики, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Макаренко А.А.  
протокол от 28.04.2025 № 19

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.



**Разработчики:**

Доцент, кафедра генетики, селекции и семеноводства  
Казакова В.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки от 26.07.2017 № 699, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совет а	Бойко Е.С.	Согласовано	24.04.2025, № 14
2		Руководитель образовательно й программы	Казакова В.В.	Согласовано	28.04.2025, № 19

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний о разработке искусственных генетических систем с использованием манипуляций генами на молекулярном уровне путем конструирования рекомбинантных ДНК или РНК

Задачи изучения дисциплины:

- изучить законы наследственности и наследования признаков и свойств в популяциях;
- - знать модификационную и генотипическую изменчивость;;
- – создание жизнеспособного организма *de novo* по чертежам, разработанным в лаборатории -«синтетическая биология»;
- - рассмотреть исследование структуры геномов и индивидуальных генов, выяснение их функций (функциональная геномика);
- - рассмотреть получение экспрессии рекомбинантных генов в новом генетическом окружении - трансгенез;
- - изучить технологии, основанные на антисмысловых последовательностях;
- - рассмотреть создание аптамеров, рибозимов и дезоксирибозимов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов

ПК-П1.1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии, генетике и селекции растений

*Знать:*

ПК-П1.1/Зн1 Знает технику закладки мелкоделяночных полевых опытов в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур

ПК-П1.1/Зн2 Знает перечень учетов и наблюдений в опытах для каждой культуры в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур

ПК-П1.1/Зн3 Знает методы отбора растительных проб

ПК-П1.1/Зн4 Знает методы определения влажности, массы 1000 зерен, натуры зерна, вкуса и других параметров

ПК-П1.1/Зн5 Знает правила приемки сортоопытов в государственном сортоиспытании

ПК-П1.1/Зн6 Знает зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур

*Уметь:*

ПК-П1.1/Ум1 Умеет определять агротехнику возделывания культур в рамках проведения предрегистрационного и государственного сортоиспытания с учетом особенностей зональных технологий возделываний

ПК-П1.1/Ум2 Умеет производить закладку мелкоделяночных опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур

ПК-П1.1/Ум3 Умеет производить уход за опытами по проведению конкурсных испытаний сортов и их оформление

ПК-П1.1/Ум4 Умеет производить учеты, включая учет урожая, и наблюдения в опытах в соответствии с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур

ПК-П1.1/Ум5 Умеет отбирать пробы растений для лабораторного анализа в соответствии с государственными стандартами в области отбора проб

ПК-П1.1/Ум6 Умеет определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)

*Владеть:*

ПК-П1.1/Нв1 Владеет навыками разработки программы экспериментов в рамках государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с заданием

ПК-П1.1/Нв2 Владеет навыками проведения предрегистрационных испытаний сельскохозяйственных растений с целью выявления сортообразцов, соответствующих природно-климатическим условиям регионов предполагаемого возделывания

ПК-П1.1/Нв3 Владеет навыками проведения государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с действующими методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур

#### ПК-П1.2 Проводит статистическую обработку результатов опытов

*Знать:*

ПК-П1.2/Зн1 Знает алгоритм методов статистической обработки результатов испытаний

ПК-П1.2/Зн2 Знает состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность

ПК-П1.2/Зн3 Знает правила работы с компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний растений на хозяйственную полезность

ПК-П1.2/Зн4 Знает рекомендованные формы документации по сортоиспытанию

*Уметь:*

ПК-П1.2/Ум1 Умеет вести первичную сортоиспытательную документацию

ПК-П1.2/Ум2 Умеет обрабатывать результаты опытов по государственному испытанию сортов на хозяйственную полезность с использованием статистических методов

ПК-П1.2/Ум3 Умеет пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность

*Владеть:*

ПК-П1.2/Нв1 Владеет навыками проведения статистической обработки результатов опыта

ПК-П1.2/Нв2 Владеет навыками обработки результатов опытов по государственному испытанию сортов на хозяйственную полезность с использованием статистических методов

ПК-П1.2/Нв3 Владеет навыками использования компьютерных и телекоммуникационных средств в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность

#### ПК-П1.3 Обобщает результаты опытов и формулирует выводы

*Знать:*

ПК-П1.3/Зн1 Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания

ПК-П1.3/Зн2 Знает правила работы со специальным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность и ведении электронной базы данных результатов

*Уметь:*

ПК-П1.3/Ум1 Умеет пользоваться специальным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность, ведении электронной базы данных результатов

ПК-П1.3/Ум2 Умеет обобщать результаты опытов и формулировать выводы

*Владеть:*

ПК-П1.3/Нв1 Владеет навыками подготовки материалов для отчетов о государственном испытании сортов

ПК-П1.3/Нв2 Владеет навыками подготовки материалов для разработки отчетов о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность

ПК-П1.3/Нв3 Владеет навыками обобщать результаты опытов и формулировать выводы

ПК-П12 Способен создавать генетическое разнообразие растений в селекционных программах

ПК-П12.1 Подбирать родительские пары для скрещивания при создании генетического разнообразия растений различными методами

*Знать:*

ПК-П12.1/Зн1 Знает правила подбора родительских пар для скрещивания при создании генетического разнообразия растений различными методами

*Уметь:*

ПК-П12.1/Ум1 Умеет подбирать родительские пары для скрещивания при создании генетического разнообразия растений различными методами

*Владеть:*

ПК-П12.1/Нв1 Владеет навыками подбора родительских пар для скрещивания при создании генетического разнообразия растений различными методами

ПК-П12.2 Проводить гибридизацию растений различными методами

*Знать:*

ПК-П12.2/Зн1 Знает различные методы гибридизации растений

*Уметь:*

ПК-П12.2/Ум1 Умеет проводить гибридизацию растений различными методами

*Владеть:*

ПК-П12.2/Нв1 Владеет навыками проводить гибридизацию растений различными методами

ПК-П12.3 Уметь пользоваться специальным оборудованием и инструментами при создании генетического разнообразия в соответствии с правилами эксплуатации оборудования и правилами использования инструментов

*Знать:*

ПК-П12.3/Зн1 Знает специальное оборудование и инструменты при создании генетического разнообразия

ПК-П12.3/Зн2 Знает правила эксплуатации оборудования и правила использования инструментов

*Уметь:*

ПК-П12.3/Ум1 Уметь пользоваться специальным оборудованием и инструментами при создании генетического разнообразия в соответствии с правилами эксплуатации оборудования и правилами использования инструментов

*Владеть:*

ПК-П12.3/Нв1 Владеет навыками использования специального оборудования и инструментов при создании генетического разнообразия в соответствии с правилами эксплуатации оборудования и правилами использования инструментов

ПК-П12.4 Проводить работы по расширению и поддержанию генетических коллекций, в том числе с использованием метода криосохранения

*Знать:*

ПК-П12.4/Зн1 Знает методики по расширению и поддержанию генетических коллекций, в том числе с использованием метода криосохранения

*Уметь:*

ПК-П12.4/Ум1 Умеет проводить работы по расширению и поддержанию генетических коллекций, в том числе с использованием метода криосохранения

*Владеть:*

ПК-П12.4/Нв1 Владеет навыками проводить работы по расширению и поддержанию генетических коллекций, в том числе с использованием метода криосохранения

ПК-П12.5 Использовать морфологические, биохимические, белковые и генетические маркеры при реализации селекционных программ и изменять направленным отбором генетическую структуру популяции

*Знать:*

ПК-П12.5/Зн1 Знает морфологические, биохимические, белковые и генетические маркеры при реализации селекционных программ и изменять направленным отбором генетическую структуру популяции

*Уметь:*

ПК-П12.5/Ум1 Умеет использовать морфологические, биохимические, белковые и генетические маркеры при реализации селекционных программ и изменять направленным отбором генетическую структуру популяции

*Владеть:*

ПК-П12.5/Нв1 Владеет навыками использовать морфологические, биохимические, белковые и генетические маркеры при реализации селекционных программ и изменять направленным отбором генетическую структуру популяции

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Основы генной инженерии» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5. В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	доемкость (сы)	доемкость (ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	ые занятия (сы)	ые занятия (сы)	пная работа (сы)	ая аттестация (сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	--------------------	--------------------	---------------------	-----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Контакт (часы)	Внеаудиторная работа	Лабораторная (час)	Лекционные (час)	Самостоятельная (час)	Промежуточные (час)
Пятый семестр	180	5	93	5	56	32	60	Курсовая работа Экзамен (27)
Всего	180	5	93	5	56	32	60	27

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Введение в молекулярную биологию и генетику</b>	<b>16</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	ПК-П12.2 ПК-П12.3
Тема 1.1. Предмет, методы и история генной инженерии	8		2	2	4	ПК-П12.4 ПК-П12.5
Тема 1.2. Введение в молекулярную биологию и генетику	8		2	2	4	
<b>Раздел 2. Классическая генная инженерия</b>	<b>70</b>		<b>28</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	ПК-П1.1 ПК-П1.3
Тема 2.1. Классическая генная инженерия Полимеразная цепная реакция	20		8	4	8	ПК-П12.1
Тема 2.2. Исследования генома и транскрипции генов	20		8	4	8	
Тема 2.3. Генная инженерия в конструировании белков	10		4	2	4	
Тема 2.4. ГМО	20		8	4	8	
<b>Раздел 3. Биотехнология</b>	<b>62</b>		<b>24</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 3.1. Биотехнология	30		10	6	14	ПК-П1.3
Тема 3.2. Фармацевтическая (красная) биотехнология	17		8	4	5	ПК-П12.1
Тема 3.3. Рекombинантные флуоресцирующие белки	15		6	4	5	
<b>Раздел 4. Курсовая работа</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П12.1



Тема 4.1. Защита курсовой работы	2	2				ПК-П12.2 ПК-П12.3 ПК-П12.4 ПК-П12.5
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>	<b>3</b>				ПК-П1.1 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П12.1
Тема 5.1. Экзамен	3	3				ПК-П12.2 ПК-П12.3 ПК-П12.4 ПК-П12.5
<b>Итого</b>	<b>153</b>	<b>5</b>	<b>56</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Введение в молекулярную биологию и генетику**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

#### **Тема 1.1. Предмет, методы и история генной инженерии**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Предмет, методы и история генной инженерии

#### **Тема 1.2. Введение в молекулярную биологию и генетику**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Введение в молекулярную биологию и генетику

### **Раздел 2. Классическая генная инженерия**

*(Лабораторные занятия - 28ч.; Лекционные занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 28ч.)*

#### **Тема 2.1. Классическая генная инженерия**

##### **Полимеразная цепная реакция**

*(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

Классическая генная инженерия

Полимеразная цепная реакция

#### **Тема 2.2. Исследования генома и транскрипции генов**

*(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

Исследования генома и транскрипции генов

Антисмысловые технологии, аптамеры, рибозимы

#### **Тема 2.3. Генная инженерия в конструировании белков**

*(Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Генная инженерия в конструировании белков

#### **Тема 2.4. ГМО**

*(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

Трансгенные животные

Трансгенные растения

### **Раздел 3. Биотехнология**

**(Лабораторные занятия - 24ч.; Лекционные занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 24ч.)**

#### **Тема 3.1. Биотехнология**

**(Лабораторные занятия - 10ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)**

Сельскохозяйственная (зеленая) биотехнология

Промышленная (белая) биотехнология

Водная (голубая) биотехнология

#### **Тема 3.2. Фармацевтическая (красная) биотехнология**

**(Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)**

Фармацевтическая (красная) биотехнология

Влияние генной инженерии на современную медицину

#### **Тема 3.3. Рекомбинантные флуоресцирующие белки**

**(Лабораторные занятия - 6ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)**

Рекомбинантные флуоресцирующие белки

Рекомбинантные антитела

### **Раздел 4. Курсовая работа**

**(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.)**

#### **Тема 4.1. Защита курсовой работы**

**(Внеаудиторная контактная работа - 2ч.)**

Защита курсовой работы

### **Раздел 5. Промежуточная аттестация**

**(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

#### **Тема 5.1. Экзамен**

**(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Введение в молекулярную биологию и генетику**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. дайте развернутый ответ на вопрос

Плазмидные векторы. Строение, необходимые элементы, методы трансфекции в компетентные клетки, выделение плазмид, анализ рекомбинантных ДНК методами рестриктового анализа.

2. дайте развернутый ответ на вопрос

Разрезание и соединение нуклеотидных последовательностей ДНК. Основные приемы, используемые для клонирования ДНК-фрагментов в плазмидные векторы и лямбда-векторы при создании библиотек.

3. дайте развернутый ответ на вопрос

Методы отбора и идентификации колоний и фаговых бляшек, содержащих искомый ген. Метод бело-голубых колоний для предварительной селекции клонов, содержащих вставку ДНК в использованном векторе.

4. дайте развернутый ответ на вопрос

Строение ДНК фага лямбда. Лизогенное и литическое состояние фага. Общие представления о репликации и упаковке фага в вирусные частицы

5. дайте развернутый ответ на вопрос

Упаковка рекомбинантных ДНК в лямбда фаг-подобные частицы *in vitro*. Методы скрининга фаговых библиотек для выявления и получения рекомбинантного фага, несущего нужный экспериментатору ген.

## **Раздел 2. Классическая генная инженерия**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. дайте развернутый ответ на вопрос

Принципы секвенирования ДНК в ручном и автоматическом вариантах. Геномные библиотеки. Их отличие от библиотек кДНК. Этапы их получения, исходя из суммарной ДНК, выделенной из каких-либо клеток.

2. дайте развернутый ответ на вопрос

Космиды. Строение, область использования, преимущества использования космид по сравнению с другими векторами для определения структуры геномов, упаковка космидных ДНК в фаговые частицы *in vitro*

3. дайте развернутый ответ на вопрос

Полимеразная цепная реакция. Выбор условий проведения реакции, подбор праймеров, выделение ПЦР-продуктов из реакционной смеси.

4. дайте развернутый ответ на вопрос

Подходы к клонированию ПЦР-фрагментов в плазмидные векторы. Создание векторов, пригодных для синтеза РНК *in vitro* с заданного участка ДНК

5. дайте развернутый ответ на вопрос

Taq и Rfu полимеразы. Области применения. Сайт- направленный мутагенез. Получение делеций и вставок в исследуемой последовательности ДНК с помощью полимеразной цепной реакции. Получение кДНК и создание кДНК-библиотек. Области использования кДНК-библиотек

## **Раздел 3. Биотехнология**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. дайте ответ на вопрос

Полимеразы Т- нечетных фагов. Отличия от РНК-полимеразы *E.coli*, область применения. Получение РНК *in vitro*, области использования синтезированных РНК

2. дайте ответ на вопрос

Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках *E.coli* и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных. Методы получения и очистки рекомбинантных белков из клеток *E.coli*, области применения.

3. дайте ответ на вопрос

Использование бакуловирусов для получения рекомбинантных белков

4. дайте ответ на вопрос

Челночные векторы. Требования к строению эукариотических векторов для эффективной экспрессии в животных клетках исследуемого белка или репортерного белка.

5. дайте ответ на вопрос

Транзитная (временная) и постоянная трансфекция животных клеток. Метод отбора колоний клеток с постоянной экспрессией

6. дайте ответ на вопрос

Принципы получения трансгенных животных

7. дайте ответ на вопрос

Эмбриональные стволовые клетки мыши. Источник выделения, культивирование, модификация генов, получение линий мышей с нокаутом по определенному гену

8. дайте ответ на вопрос  
РНК-интерференция и генный нокдаун
9. дайте ответ на вопрос  
Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.

#### **Раздел 4. Курсовая работа**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

#### **Раздел 5. Промежуточная аттестация**

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

### **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Пятый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П12.1 ПК-П1.2 ПК-П12.2 ПК-П1.3 ПК-П12.3 ПК-П12.4 ПК-П12.5*

*Вопросы/Задания:*

1. 1. Предмет, методы и история генной инженерии
2. 2. Введение в молекулярную биологию и генетику
3. 3. Классическая генная инженерия
4. 4. Исследования генома и транскрипции генов
5. 5. Антисмысловые технологии, аптамеры, рибозимы
6. 6. Генная инженерия в конструировании белков
7. 7. Трансгенные животные
8. 8. Трансгенные растения
9. 9. Сельскохозяйственная (зеленая) биотехнология
10. 10. Промышленная (белая) биотехнология
11. 11. Фармацевтическая (красная) биотехнология
12. 12. Водная (голубая) биотехнология
13. 13. Влияние генной инженерии на современную медицину
14. 14. Рекомбинантные флуоресцирующие белки

15. 15. Рекомбинантные антитела
16. 16. Полимеразная цепная реакция. Выбор условий проведения реакции, подбор праймеров, выделение ПЦР-продуктов из реакционной смеси и их клонирование в вектор.
17. 17. Эмбриональные стволовые клетки мыши. Источник выделения, культивирование, модификация генов, получение линий мышей с нокаутом по определенному гену.
18. 18. Плазмидные векторы. Строение, необходимые элементы, методы трансфекции в компетентные клетки, выделение плазмид, анализ рекомбинантных ДНК методами рестриктоного анализа и сиквенирования.
19. 19. Получение РНК *in vitro*, области использования синтезированных РНК.
20. 20. Фаг лямбда. Общее строение, преимущества его использования в качестве вектора перед плазмидными векторами, использование для создания геномных и к ДНК-библиотек.
21. 21. Рекомбинантные белки, методы получения и очистки из клеток *E.coli*, области применения.
22. 22. Получение кДНК и создание кДНК-библиотек. Области использования кДНК-библиотек.
23. 23. Принципы определения последовательности нуклеотидов в ДНК.
24. 24. Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках *E.coli* и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных.
25. 25. Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.
26. 26. Космиды. Строение, область использования, преимущества использования космид по сравнению с другими векторами для определения структуры геномов, упаковка космидных ДНК в фаговые частицы *in vitro*.
27. 27. Методы скрининга фаговых библиотек для выявления и получения рекомбинантного фага, несущего нужный экспериментатору ген.
28. 28. Геномные библиотеки. Их отличие от библиотек кДНК. Рассказать обо всех этапах их получения, исходя из суммарной ДНК, выделенной из каких-либо клеток.
29. 29. Сайт-направленный мутагенез.
30. 30. Упаковка рекомбинантных ДНК в фаговые частицы *in vitro*.
31. 31. Принципы получения трансгенных животных.
32. 32. Получение кДНК. Описать последовательно все этапы получения кДНК, начиная с этапа выделения мРНК.

33. 33. Полимеразы Т- нечетных фагов. Отличия от РНК-полимеразы E.coli, область применения.

34. 34. Упаковка рекомбинантных ДНК в лямбда фаг-подобные частицы in vitro.

35. 35. Сайт-направленный мутагенез с использованием полимеразной цепной реакции.

36. 36. Подходы к клонированию ПЦР-фрагментов в плазмидные векторы. Создание векторов, пригодных для синтеза РНК in vitro с заданного участка ДНК.

37. 37. Генный нокаут и генный нокдаун.

38. 38. Челночные векторы. Требования к строению эукариотических векторов для эффективной экспрессии в животных клетках исследуемого белка или репортерного белка.

39. Транзитная (временная) и постоянная трансфекция животных клеток. Метод отбора колоний клеток с постоянной экспрессией.

40. 39. Получение кДНК, обогащенной 5'-концевыми последовательностями мРНК. Метод RACE (Rapid Amplification of cDNA Ends).

41. 40. Методы отбора и идентификации колоний и фаговых бляшек, содержащих искомый ген. Метод бело-голубых колоний для предварительной селекции клонов, содержащих вставку ДНК в использованном векторе.

42. 41. Принципы идентификации индивидуальных геномов с помощью полимеразной цепной реакции.

43. 42. Строение ДНК фага лямбда. Лизогенное и литическое состояние фага. Общие представления о репликации и упаковке фага в вирусные частицы.

44. 43. Принципы секвенирования ДНК в ручном и автоматическом вариантах.тицы.

45. 44. Разрезание и соединение нуклеотидных последовательностей ДНК. Основные приемы, используемые для клонирования ДНК-фрагментов в плазмидные векторы и лямбда-векторы при создании библиотек.

46. 45. Методы введения чужеродной ДНК в бактериальные и животные клетки.

47. 46. Т7 полимеразы, свойства, отличия от РНК-полимеразы E.coli, использование для получения РНК с исследуемой ДНК и для получения рекомбинантных белков.

48. 47. Термостабильные ДНК-полимеразы. Taq и Pfu полимеразы. Области применения. Получение делеций и вставок в исследуемой последовательности ДНК с помощью полимеразной цепной реакции.

49. 48. Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках E.coli и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных.

50. 49. Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.

*Пятый семестр, Курсовая работа*

*Контролируемые ИДК: ПК-П1.1 ПК-П12.1 ПК-П1.2 ПК-П12.2 ПК-П1.3 ПК-П12.3 ПК-П12.4 ПК-П12.5*

Вопросы/Задания:

1. выполнение темы курсовой работы по индивидуальному заданию  
«Генная инженерия в области (на выбор растениеводства, животноводства)».
- 1 История возникновения генной инженерии (обзор литературы)
2. выполнение темы курсовой работы по индивидуальному заданию  
«Генная инженерия в области (на выбор растениеводства, животноводства)».
- 2 Разработки генной инженерии в области ....(индивидуальное задание)

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

*Основная литература*

1. КОЩАЕВ А.Г. Биотехнология в экологии и биоэнергетике: учеб. пособие / КОЩАЕВ А.Г.. - Краснодар: , 2015. - 365 с. - 978-5-94672-896-6. - Текст: непосредственный.
2. Резяпкин В. И. Генная инженерия: практикум / Резяпкин В. И.. - 6-е изд., перераб. - Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2023. - 65 с. - 978-985-582-549-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/338117.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
3. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ биотехнология и биоинженерия: учебник / 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М.: ЛЕНАНД, 2015. - 700 с. - 978-5-9710-0982-5. - Текст: непосредственный.
4. Реакция непрямой гемагглютинации и ее использование в ветеринарии: методические указания к лабораторно-практическим занятиям по курсу «ветеринарная микробиология и микология», «иммунология» и «ветеринарная вирусология и биотехнология» для студентов факультета ветеринарной медицины и биотехнологий / Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. - 13 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/130898.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке
5. Основы биотехнологии микроводорослей: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений и магистрантов направлений 19.03.01, 19.04.01 «биотехнология», 19.03.02, 19.04.02 «продукты питания из растительного сырья» / Д. С. Дворецкий,, С. И. Дворецкий,, Е. В. Пешкова,, М. С. Темнов,, Е. И. Акулинин,. - Основы биотехнологии микроводорослей - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - 978-5-8265-1495-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/64149.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Петрова,, Г. А. Биотехнология и генная инженерия в лесокультурном производстве: учебное пособие / Г. А. Петрова,, Х. Г. Мусин,. - Биотехнология и генная инженерия в лесокультурном производстве - Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. - 79 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129701.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Нанобиотехнология: учеб. пособие / Просеков А. Ю., Дышлюк Л. С., Козлова О. В., Изгарышева Н. В.. - Кемерово: КемГУ, 2016. - 204 с. - 978-5-89289-930-7. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/99583.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Плешакова В. И., Колычев Н. М., Госманов Р. Г., Лещёва Н. А.. - Омск: Омский ГАУ, 2015. - 128 с. - 978-5-89764-471-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/64848.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Рябцева С. А. Общая биология: учебное пособие. Направление подготовки 19.03.01 - Биотехнология. Профиль «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ». Бакалавриат / Рябцева С. А.. - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 149 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/155495.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

5. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов: коллективная монография / составители: А. Н. Ножевникова, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. - Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов - Логос, Университетская книга, 2016. - 320 с. - 978-5-98699-166-5. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/70738.html> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

6. Плотникова Л. Я. Сельскохозяйственная биотехнология / Плотникова Л. Я.. - Омск: Омский ГАУ, 2014. - 80 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/60692.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://znanium.com/> - Znanium
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <http://www.med-gen.ru/romg> - Медико-генетического центра РАМН
4. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
5. <http://mygenome.ru/articles/> - «Мой геном» интернет-портал
6. <http://www.bionet.nsc.ru/public/> - Сайт института цитологии и генетики (Новосибирск)
7. <https://www.eshg.org/> - Европейское общество генетики человека

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:



1 Microsoft Windows - операционная система.  
2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.  
Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:  
1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>  
2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>  
3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>  
Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения  
(обновление производится по мере появления новых версий программы)*  
Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*  
Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория  
739гл

A1204 Аквадистиллятор электрический настольный производительность 4л/ч нержав. сталь Liston - 0 шт.

Автономный вентилятор кислотостойкий (центробежного типа, выпускной фланец 315 мм 1700 м. куб/час) Установка к ШВП - 0 шт.

Аквадистиллятор OLab WDF-05 (производительность 5 л/ч исполнение настольное) - 0 шт.

Амплификатор детектирующий "ДТ прайм" по ТУ 9443-004-96301278-2010 в модификации 5M1 - 0 шт.

Весы портативные Scout SPX222,220 г х 0,01 г Ohaus - 0 шт.

Воздуховод полужесткий круглый (кислотостойкий) D=315 мм (L3000) в комплекте с хомутом 300-320 мм - 0 шт.

Вортекс V-1 plus, Вi пробирку 0,2-50oSan (на 1 пробирку 0,2-50 мл) - 0 шт.

Камера для вертикального электрофореза на два геля, размер стекла 20 см х 20 см - 0 шт.

Камера для горизонтально электрофореза Wide Mini-Sub Cell GT 15x7 см с заливочным столиком и упорами для заливки - 0 шт.

Камера для горизонтального электрофореза (170\*120 мм), Россия - 0 шт.

Камера для микроскопа ADFPRO08 - 0 шт.

Микроскоп медицинский прямой CX для лабораторных исследований в комплекте - 0 шт.

Микроцентрифуга Mini-15K с ротором 15x1,5/2,0 мл 14500 об/мин - 0 шт.

Облучатель ультрафиолетовый с лампой настенный ОБН-150-С-(2х30) - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 300 - 0 шт.

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 0 шт.

Стерилизатор паровой ГКа-25 ПЗ (объем камеры: 24,7 л макс. рабочее давление 0,22 Мпа) - 0 шт.

стол весовой - 0 шт.

стол островной - 0 шт.

стул лабораторный - 0 шт.

Трансиллюминатор КвантМ-312Б (модернизированный), 20x20 см, длина волны 312 нм, Россия - 0 шт.

тумба встраиваемая (с дверками и ящиком) - 0 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 "ПОЗИС" белый тонированное стекло - 0 шт.

Холодильник лабораторный Позис ХЛ-250 (двери металл), Россия - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

#### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные

формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных

графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Контроль освоения дисциплины «Основы генной инженерии» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Рефераты (доклады)

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную

структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Контрольные (самостоятельные) работы

Тематика заданий к самостоятельным и контрольной работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств.

Выполнение контрольной работы заключается в составлении развернутых ответов на поставленные вопросы. К составлению письменных ответов рекомендуется приступить лишь после полного завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ отвлеченными рассуждениями. В каждом ответе необходимо четко отразить существенное. Ответ должен выявить понимание студентом сути рассматриваемого вопроса. Объем ответа по каждому вопросу 2 – 4 страницы.

Критерии оценки знаний студента при написании контрольной работы

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;

- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию кейс-задания.

Оценка «хорошо» - основные требования к кейс-заданию выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к кейс-заданиям. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании кейс-задания; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема кейс-задания не выполнена, обнаруживается существенное непонимание проблемы или кейс-задание не представлено вовсе.

Тестовые задания

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки курсовых работ:

Курсовая работа не может быть оценена положительно, если:

1. Какая-либо ее часть, или вся работа является плагиатом, носит несамостоятельный характер(обучающийся выдает чужую работу за свою).
2. Содержание курсовой работы не соответствует индивидуальному заданию.
3. При написании работы не были использованы источники литературы.
4. Оформление работы совершенно не соответствует требованиямданных Методических указаний.

Курсовая работа, не отвечающая данным критериям, не допускается до защиты.

Курсовая работа оценивается «отлично», если

1. Работа выполнена в срок в полном объеме, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформление соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы, даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа работы.
3. Широко представлен список использованных источников по теме работы, их изучение проведено на высоком уровне.
4. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы.

Курсовая работа оценивается «хорошо», если:

1. Работа выполнена в срок в полном объеме, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформление соответствует требованиям данных Методических указанийи теме работы.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы,практические рекомендации обоснованы.

3. Составлен список использованных источников по теме работы.

4. Обучающийся твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов дает правильные ответы.

Курсовая работа оценивается «удовлетворительно», если:

1. Работа выполнена с нарушениями графика в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний, но имеются недочеты в оформлении.

2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.

3. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует.

4. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки.

Курсовая работа оценивается «неудовлетворительно», если:

1. Работа выполнена с нарушениями графика, содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний.

2. Работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений, выводы четко не сформулированы.

3. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует.

4. Обучающийся допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Основы генной инженерии».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.



Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.