

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«05» июля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.05.3 Основы генной инженерии

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

**Автор программы:**

Кандидат биологических наук, Гончаров Александр Геннадьевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «08» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	17

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в соответствии с направлением подготовки

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-2 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в соответствии с направлением подготовки	Использует основные методы генной инженерии, применяемые в лабораторной практике

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ в соответствии с направлением подготовки

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		3	4	5	6	7	8
1	Генетика человека					+	
2	Геоботаника				+		
3	Гидробиология			+			
4	Иммунология				+		
5	Лабораторная паразитология					+	
6	Молекулярная биология	+					

7	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				+		
8	Общая физиология микроорганизмов				+		
9	Ознакомительная практика		+				
10	Основы зооколлектирования				+		
11	Практика по профилю профессиональной деятельности						+
12	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа						+
13	Санитарная микробиология				+		
14	Систематика растений		+	+			
15	Энтомология				+		

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы генной инженерии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Основы генной инженерии» изучается в 7 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

### 3.1. Объем дисциплины:

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	60
Зачет	-

### 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					

1	Предмет, задачи и методы генной инженерии. История развития.	2	-	6	Реферат
2	Биохимическая основа методов генной инженерии.	2	-	6	Опрос
3	Клонирования генов прокариот и эукариот.	2	4	8	Практическая работа
4	Понятие вектор. Типы векторов.	2	6	8	Практическая работа
5	Рекомбинантная ДНК	2	6	8	Практическая работа; Контрольная работа
6	Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека.	2	6	8	Практическая работа
7	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки.	2	6	8	Практическая работа
8	Генетическая инженерия растений.	2	4	8	Практическая работа; Контрольная работа

### **Тема 1. Предмет, задачи и методы генной инженерии. История развития. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

История возникновения и развития генетической инженерии. Основные понятия биохимической инженерии. Объекты генетической и генной инженерии. Фундаментальные открытия - предпосылки возникновения генетической инженерии. Предмет, задачи и методы биохимической инженерии. Принципы генетической инженерии. Схема организма как открытой самовоспроизводящейся системы. Значение генетической инженерии.

#### **Практическое занятие.**

не предусмотрено.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

История возникновения, развития генной инженерии и клонирования

### **Тема 2. Биохимическая основа методов генной инженерии. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Ферменты, применяемые при конструировании рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции (рестриктазы, метилазы): названия, типы рестриктаз- I, II, III. Рестриктазы- изошизомеры. ДНК-метилазы. ДНК-и РНК-лигазы. ДНК-полимеразы. Транскриптазы. Терминальная трансфераза. Поли-(А)-полимераза E.coli. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы. Методы выделения хромосомной ДНК

#### **Практическое занятие.**

не предусмотрено.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности
  2. Ферменты, используемые для секвенирования и требования, предъявляемые к ним.
  3. Эндонуклеазы рестрикции второго типа. Свойства и особенности механизма действия.
  4. ДНК-полимераза I E.coli.
- Строение и особенности механизма действия.
5. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
  6. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и опишите их специфичность.
  7. Рестриктазы и метилазы.

### **Тема 3. Клонирования генов прокариот и эукариот. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Полимеразно-цепная реакция. Молекулярное клонирование. Секвенирование рекомбинантных ДНК. Традиционные методы секвенирования рекомбинантных ДНК. Современные методы.

#### **Практическое занятие.**

Общие правила и техника безопасности работы в лаборатории по генной инженерии. Работа со штаммами микроорганизмов в боксе.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. ДНК-зонды. Размеры, типы и способы получения. Оптимизация структуры ДНК-зондов, получаемых на основе аминокислотной последовательности.
2. Метки, используемые для детекции ДНК зондов. Их преимущества и недостатки.
3. Саузерн и Нозерн-блот анализ. Принципы и особенности
4. Клонирование генов. Получение геномных и кДНК библиотек
5. Вектора, используемые для создания геномных и кДНК библиотек.
6. Методы скрининга геномных и кДНК библиотек. 7. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Принцип ПЦР.
8. ДНК-зонды. Типы, способы получения и области применения.
9. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Требования к ферментам, используемым в ПЦР.
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Выбор праймеров и оптимизация условий ПЦР.
11. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Области применения ПЦР.
12. Секвенирование ДНК. Принципы химического секвенирования.
13. Секвенирование ДНК. Принципы ферментативного секвенирования.
14. Типы и способы введения меток при ферментативном секвенировании.

### **Тема 4. Понятие вектор. Типы векторов. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Плазмиды. Определение и характеристика. Генетика плазмид. Свойства бактериальных плазмид и их использование в генной инженерии. Векторы. Общая характеристика. Векторы на основе репликонов бактериальных плазмид (векторы E.coli, pBR322, pUC19, плазмида pBluescript II KS(+/-) и др.). Векторы на основе бактериофагов (ДНК M13, фага лямбда, P1, ДНК фага ΦX 174 и др.). Искусственные хромосомы дрожжей.

#### **Практическое занятие.**

Методы посева микроорганизмов: питательные среды. Амплификация плазмидной ДНК.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Введение рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент и включение ее в хромосомный аппарат.
- 2 Методы: конъюгация, трансдукция, трансфекция компетентия и микроинъекция, применение липосом.
- 3 Селекция клонов

### **Тема 5. Рекомбинантная ДНК (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Конструирование рекомбинантных ДНК. Что такое рекомбинантная ДНК. Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод). Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод). Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами

### **Практическое занятие.**

Получение векторной ДНК: методы выделения и очистки плазмидной ДНК.

### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Определение термина рекомбинация.
2. Что представляет собой рекомбинация в естественных условиях.
3. Вклад методов генной инженерии в реализацию возможности рекомбинационных обменов.
4. Технология получения рекомбинантной ДНК
5. Причины по которым стали возможны генно-инженерные манипуляции.
6. Важно-ли для процесса искусственного объединения происхождение ДНК.
7. Техника генной инженерии (рис. Схема генетической рекомбинации)
8. Значение технологии рекомбинантной ДНК для современной биологии и медицины.

## **Тема 6. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов. Гибридизация, как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов. Клонотеки. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных, плазмидных векторов. Два типа библиотек ДНК используется для разных целей. Создание геномной библиотеки. Построение рестрикционных карт.

### **Практическое занятие.**

Методы разделения макромолекул: электрофорез ДНК в агарозном геле.

### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Клонирование эмбрионов и стволовые клетки.
- 2 Свойства стволовых клеток.
- 3 Методы получения стволовых клеток.
- 4 Трансплантация и клонирование.

## **Тема 7. Клонирование эмбрионов и стволовые клетки. (ПК-2)**

### **Лекция.**

Эмбриональные стволовые клетки в генной инженерии. Концепция стволовой клетки. Получение эмбриональных стволовых клеток. Свойства стволовых клеток. Технологии адресной доставки ДНК. Трансгеноз: адресное встраивание генов в геном. ES-Клетки (плюрипотентные эмбриональные стволовые клетки). Трансгенные организмы:

использование клеток линий ES и ЕК. Трансгенные животные: получение инъекцией ДНК в ЭСК.

### **Практическое занятие.**

Эндонуклеазы рестрикции: реакции рестрикции и лигирования ДНК.

### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Генетические заболевания
- 2 Диагностика генетических заболеваний.
- 3 Методы диагностики заболеваний:
- 4 Лечение генетических заболеваний
- 5 Применение генетической инженерии в медицинской практике
- 6 Биоэтические аспекты генетической инженерии

## **Тема 8. Генетическая инженерия растений. (ПК-2)**

### **Лекция.**



Генная инженерия растений. Трансгенные растения. Методы получения. Образование опухолей у растений. Агробактериальная трансформация: Ti-плазмиды. Гены T-ДНК. Молекулярно-генетические механизмы трансформации. Векторы на основе Ti-плазмиды.

### **Практическое занятие.**

Трансформация клеток рекомбинантной ДНК.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Какие бактерии называют природным генным инженером растений?
- 2 Какие типы плазмид встречаются у агробактерий? Как они организованы?
- 3 Возможность создания трансгенных растений, способных фиксировать атмосферный азот.
- 4 В чем отличие методов генетической инженерии от методов традиционной селекции?
- 5 Можно ли использовать трансгенные технологии для создания новых видов биологического оружия?
- 6 Эффективность применения трансгенных растений в мире.
- 7 Значение генетической инженерии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
- 8 Достоинства и недостатки методов сохранения растительного материала в неконтролируемых и контролируемых условиях.
- 9 Проблемы риска и безопасности использования генетически модифицированных продуктов.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

### **4.1. Распределение баллов:**

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

#### **Распределение баллов по заданиям:**

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Предмет, задачи и методы генной инженерии. История развития.	Реферат	5	<p>4-5 балла – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и эмпирических исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>2-3 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических или эмпирических исследований последних 5 лет, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы.</p> <p>1 балл - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований последних 10 лет, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p>
2.	Биохимическая основа методов генной инженерии.	Опрос	5	<p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием профессиональной терминологии.</p> <p>3-4 баллов - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием профессиональной терминологии..</p> <p>1-2 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

3.	Клонирования генов прокариот и эукариот.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
4.	Понятие вектор. Типы векторов.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
5.	Рекомбинантная ДНК	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
		<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
6.	Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
7.	Клонирование эмбрионов и стволовые клетки.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
8.	Генетическая инженерия растений.	Практическая работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
		<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
9.	Посещаемость		10	Студент посетил все 100% занятий.
10.	Премиальные баллы		20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
11.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		90	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
12.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Контрольная работа

#### Тема 5. Рекомбинантная ДНК

- 1 Структура генов эукариот и прокариот и регуляция их экспрессии.
- 2 Получение плазмидной ДНК.
- 3 Создание и анализ библиотек кДНК. Упорядоченные библиотеки кДНК.
- 4 Транспозоны. Строение ДНК транспозонов, их биологическая роль.
- 5 Стратегия клонирования генов микроорганизмов.
- 6 Получение геномных библиотек.
- 7 Плазмиды. Свойства бактериальных плазмид. Генетика плазмид.
- 8 Выделение ДНК для клонирования генов. Конструирование рекомбинантной ДНК.
- 9 Транспозоны эукариот. Двухкомпонентная система транспозонов
- 10 Фаг лямбда. Строение ДНК-фага. Векторы на основе фага лямбда.

### Опрос

#### Тема 2. Биохимическая основа методов генной инженерии.

1. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности
2. Ферменты, используемые для секвенирования и требования, предъявляемые к ним.
3. Эндонуклеазы рестрикции второго типа. Свойства и особенности механизма действия.
4. ДНК-полимераза I E.coli.  
Строение и особенности механизма действия.
5. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
6. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и опишите их специфичность.
7. Рестриктазы и метилазы.

### Практическая работа

#### Тема 3. Клонирования генов прокариот и эукариот.

Общие правила и техника безопасности работы в лаборатории по генной инженерии. Работа со штаммами микроорганизмов в боксе.

#### Тема 4. Понятие вектор. Типы векторов.

Методы посева микроорганизмов: питательные среды. Амплификация плазмидной ДНК.

#### Тема 5. Рекомбинантная ДНК

Получение векторной ДНК: методы выделения и очистки плазмидной ДНК.

Тема 6. Основы клонирования: дрожжей, растений, животных и человека.  
Методы разделения макромолекул: электрофорез ДНК в агарозном геле.

Тема 7. Клонирование эмбрионов и стволовые клетки.  
Эндонуклеазы рестрикции: реакции рестрикции и лигирования ДНК.

Тема 8. Генетическая инженерия растений.  
Трансформация клеток рекомбинантной ДНК.

### Реферат

Тема 1. Предмет, задачи и методы генной инженерии. История развития.  
История возникновения, развития генной инженерии и клонирования

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

#### Типовые вопросы зачета (ПК-2)

- 1 Структура генов эукариот и прокариот и регуляция их экспрессии.
- 2 Получение плазмидной ДНК.
- 3 Создание и анализ библиотек кДНК. Упорядоченные библиотеки кДНК.
- 4 Транспозоны. Строение ДНК транспозонов, их биологическая роль.
- 5 Стратегия клонирования генов микроорганизмов.
- 6 Получение геномных библиотек.
- 7 Плазмиды. Свойства бактериальных плазмид. Генетика плазмид.
- 8 Выделение ДНК для клонирования генов. Конструирование рекомбинантной ДНК.
- 9 Транспозоны эукариот. Двухкомпонентная система транспозонов
- 10 Фаг  $\phi$ . Строение ДНК-фага. Векторы на основе фага  $\phi$ .
- 11 Стратегия клонирования генов эукариот.
- 12 Молекулярно-генетические маркеры (МГМ), определение, информативность, использование для построения генетической карты
- 13 Генная инженерия дрожжей. Дрожжевые плазмиды, дрожжевые векторы. Экспрессия генов бактерий в дрожжах.
- 14 Векторная ДНК. Основные требования, предъявляемые к векторам.
- 15 Генетическое картирование. Полиморфизм геномов.
- 16 Методы трансформации бактериальных клеток
- 17 Векторы про- и эукариот:- плазмиды, космиды, фазмиды, интимиды.
- 18 Ферменты рестрикции (эндонуклеазы) и ферменты модификации (ДНК-метидазы). История открытия.
- 19 Генная инженерия растений. Ti- плазмиды. Трансформация растительных клеток.
- 20 Поиск и отбор рекомбинантных клонов бактерий с помощью ДНК и РНК зондов, по селективным маркерам, экспрессии клонированных генов.
- 21 Выделение фрагментов генома. Геномные библиотеки. Поиск клонов в геномной библиотеке.
- 22 Структура генов эукариот и регуляция их экспрессии. Экспрессия клонированных генов.
- 23 Рестриктазы класса II. Изоэномеры. Пример. Использование рестриктаз в генной инженерии.
- 24 Принцип прогулки по геному. Поиск гена в большой области генома.
- 25 Практическая значимость генной инженерии растений. Современные векторы, используемые для генной инженерии растений.
- 26 Перенос генов и клонирование ДНК в клетках млекопитающих (основные принципы.).
- 27 Фаг M13. Строение ДНК-фага. Векторы на основе фага M13.

- 28 Основные методы выделения и очистки ДНК из бактерий и клеток растений.
- 29 Экспрессия клонированных генов. Отбор клонов иммунологическими методами.
- 30 Понятие вектора и реципиента. Требования к векторам. Векторы автономные и интегративные.
- 31 Генная инженерия клеток животных. Векторы, используемые для введения ДНК в клетки животных.
- 32 Электрофорез ДНК в агарозном геле. Подвижность молекул ДНК в агарозном геле, эндоосмос, окрашивание и фотографирование гелей.
- 33 Механизмы транспозиции. Резольваза, функции резольвазы. Роль сверхспирализации при транспозиции. Влияние транспозонов на активность генов у растений.
- 34 Основные ферменты, используемые в генной инженерии. 2.Получение отдельных колоний бактерий. Определение наличия плазмид в бактериальных клетках.
- 35 Получение рекомбинантной ДНК. Коннекторный, рестрикционно-лигазный методы.
- 36 Клонирование генов клеток животных через кДНК.
- 37 Выделение плазмидной ДНК. Очистка ДНК от белков, РНК, полисахаридов.
- 38 Получение эмбриональных стволовых клеток. Получение гомозиготных трансгенных мышей с помощью эмбриональных стволовых клеток.
- 39 Способы получения генов.
- 40 Поиск и отбор рекомбинантных клонов бактерий с помощью ДНК и РНК зондов, по селективным маркерам, экспрессия клонированных генов.
- 41 Представление о горизонтальном переносе транспозонов. Полный (активный) и дефектный транспозоны.
- 42 Изучение специфических РНК-транскриптов. Нозерн блоты.
- 43 Свойства плазмидного вектора, его конструирование.
- 44 Синтез ДНК in vivo/ Синтез ДНК in vitro (ПЦР). Сходство и отличия .
- 45 Основные требования, предъявляемые к векторным ДНК. Челночные векторы. Использование ДНК-фагов в качестве векторов.
- 46 Методы очистки ДНК от белка, РНК. Определение концентрации и степени чистоты ДНК.
- 47 Использование ретровирусов для трансгеноза. Жизненный цикл ретровируса. Принципы конструирования ретровирусных векторов
- 48 Схема типичного эксперимента по получению и клонированию рекомбинантных молекул ДНК.
- 49 Основные требования к штаммам микроорганизмов, используемых в генной инженерии. Получение компетентных клеток.
- 50 Перенос с геля на фильтры по Саузерну.

### Типовые задания для зачета (ПК-2)

не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-2	Знает основные методы генной инженерии, прослеживает междисциплинарные связи. Использует современную аппарату и оборудование.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-2	Не знает основные методы генной инженерии, и не прослеживает междисциплинарные связи. Не умеет эксплуатировать современную аппарату и оборудование.

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие. - 2023-05-21; Генетическая инженерия. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. - 514 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>
2. Субботина, Т. Н., Николаева, П. А., Харсекина, А. Е. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум. - Весь срок охраны авторского права; Молекулярная биология и геновая инженерия. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. - 60 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84253.html>
3. Петухова, Е. В., Канарская, З. А., Крыницкая, А. Ю. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. - 96 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/109560.html>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочник. - Москва: Лаборатория знаний, 2015. - 327 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>



2. Урбанович, О. Ю., Кузмицкая, П. В., Картель, Н. А., Фомина, Е. А., Малышев, С. В., Куликович, С. Н., Луханина, Н. В., Давыденко, О. Г., Лемеш, В. А., Сидоренко, Е. В., Гузенко, Е. В., Хотылева, Л. В., Шимко, В. Е., Гордей, И. А., Аксенова, Е. А., Ярмолинский, Д. В., Орловская, О. А., Адонина, И. Г. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. - Весь срок охраны авторского права; Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в сел. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 654 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/29578.html>

### 6.3 Иные источники:

1. Молбио.ру - <http://molbiol.ru/>
2. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
3. Элементы.ру - <https://elementy.ru/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

7-Zip 9.20

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
3. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
8. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
9. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
10. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
12. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

13. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
14. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
16. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.