

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Фармацевтический факультет**

**Кафедра биотехнологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Б1.О.31 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Направление подготовки: 06.03.01 Биология**

**Профиль подготовки: Фундаментальная и прикладная биология**

**Формы обучения: очная**

**Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр**

**Год набора: 2023**

**Срок получения образования: 4 года**

**Объем:** в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат химических наук, доцент кафедры биотехнологии  
Глазова Н. В.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

## Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра биохимии	Ответственный за образовательную программу	Повыдыш М.Н.	Согласовано	20.05.2022
2	Кафедра биотехнологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Колодязная В.А.	Рассмотрено	20.05.2022
3	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии/совета	Жохова Е.В.	Согласовано	01.06.2022,

## Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Фармацевтический факультет	Декан, руководитель подразделения	Ладутько Ю.М.	Согласовано	23.06.2022,

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.1.	Место дисциплины в структуре ОП.....	4
2.	Распределение часов дисциплины по семестрам.....	5
3.	Структура, тематический план и содержание дисциплины.....	5
4.	Формы текущего контроля.....	9
5.	Формы промежуточной аттестации.....	25
6.	Балльная система оценивания по дисциплине.....	27
7.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы.....	29
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	29
9.	Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование.....	30
10.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	31
11.	Оценочные материалы.....	31

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.2 Применяет в практической деятельности представления об основах биотехнологического производства и нанобиотехнологии	<p><b>Знать:</b> основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества; основные принципы культивирования биологических объектов; особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий геной, белковой и клеточной инженерии;</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биотехнологии; анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии;</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями о методах геной, белковой и клеточной инженерии и молекулярной биологии;</p>

### 1.1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.31 Основы биотехнологии относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 2. Распределение часов дисциплины по семестрам

ОФО

Семестр (курс)	7 семестр (4)
Виды деятельности	
лекционные занятия	10
лабораторные занятия	10
практические занятия/ семинарские занятия	10
руководство курсовой работой	-
контактная работа на выполнение курсового проекта	-
практическая подготовка	-
консультация перед экзаменом	2
самостоятельная работа	76
промежуточная аттестация	36
общая трудоемкость	144

## 3. Структура, тематический план и содержание учебной дисциплины

	лекционные занятия	практические занятия / семинарские занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа	формы текущего контроля
	О Ф О	О Ф О	О Ф О	О Ф О	
<b>Раздел: Введение в проблему</b>	2	2	-	16	контрольная работа письменная работа кейс индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)

**Тема раздела: Введение в проблему. История науки.**

Определение предмета дисциплины «Основы биотехнологии». Основные методы и подходы. Задачи биотехнологии. История становления научного направления. Древние биотехнологии. Этапы исторического становления науки. Работы А.Левенгука, Р.Гука, Э.Дженнера, Л.Пастера, Ф.Мишера, Ф.Бюхнера, И.Менделя, А.Флеминга, Р.Коха, Д.И.Ивановского, Х.Флори, Б. Чейна, В.Зельмана, Д.Уотсона, Ф. Крика, С.Тонегавы и др. Специальные биотехнологические направления: техническая микробиология, экологическая биотехнология, молекулярная биотехнология, инженерия белка и клеток, энергетическая и иммунологическая биотехнологии. Место биотехнологии среди биологических наук. Значение биотехнологии в разработке комплекса подходов для решения проблем охраны окружающей среды. Практическое значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины. Мировоззренческое значение

биотехнологии и ее место в курсе общей биологии в средней школе.

**Тема раздела: Основы биотехнологии.**

Основные понятия биотехнологии – биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологические продукты. Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов. Разнообразие и классификации биотехнологических систем и процессов. Биотехнологический объект: определение термина, классификация биотехнологических объектов. Примеры биообъектов. Научное и практическое значение биотехнологических объектов.

**Тема раздела: Молекулярные основы селекции.**

Селекция. Традиционные и современные методы селекции. Генетические основы селекции. Формы наследственности и изменчивости. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Основные процессы матричного синтеза. Мутагены. Классификация мутаций. Основы геномики. Геном вирусов. Геном прокариот. Геном эукариот.

**Тема раздела: Современные методы селекции. Мутагенез.**

Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов – промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов.

<p><b>Раздел: Молекулярные методы в биотехнологии</b></p>	<p>4</p>	<p>4</p>	<p>5</p>	<p>20</p>	<p>контрольная работа кейс индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / гlossарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) практическая работа</p>
---	----------	----------	----------	-----------	---

**Тема раздела: Трансгенез. Микроорганизмы.**

Генная, геномная, хромосомная инженерии. Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазно-лигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция. Отбор модифицированных микроорганизмов. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической инженерии.

**Тема раздела: Трансгенез. Растения.**

Кассета экспрессии. Промоторы для кассеты экспрессии. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток растений. Космидные векторы, векторы на основе искусственных бактериальных хромосом (BAC). Агробактериальная трансформация. Векторы на основе Ti-плазмид и Ri-плазмид. Бинарные и коинтегративные вектора. DMGT-векторы. Векторы для переноса рекомбинантных генов в хлоропласты высших растений. Гены устойчивости к антибиотикам, к гербицидам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. Основные направления в трансгенезе растений.

**Тема раздела: Трансгенез. Животные.**

Этапы получения трансгенных животных. Классификация и характеристика векторных систем, используемых для трансформации клеток животных. Структура экспрессирующего вектора pKSV-10 для трансгенеза животных. Способы введения ДНК в клетки животных. Перенос генов с помощью вирусов. Перенос генов, опосредованный клеточными рецепторами. Электропорация. Создание микроотверстий в клеточных мембранах с помощью лазера. Микроинъекции. Баллистическая инъекция. Селектируемые маркеры и гены-репортеры. Гены устойчивости к антибиотикам, метаболические маркеры, гены флуоресцентных белков. РНК-интерференция. Основные направления в трансгенезе животных. Схема получения геномной библиотеки. Метод дробовика. Схема получения библиотеки кДНК. ДНК-зонды. Генная терапия.

<b>Раздел: Клеточные технологии</b>	2	2	3	20	контрольная работа доклад / конференция / реферат кейс индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) практическая работа
---	---	---	---	----	---

**Тема раздела: Клеточная инженерия. Растения.**

Клеточная инженерия: определение термина, история становления методологии. Работы Г.Хаберландта, Х.Фехтинга, С.Рехингера, В.Роббинса, В.Котте. Тотипотентность растительной клетки. Культивирование изолированных клеток и тканей растений. Требования к выращиванию биообъектов в культуре in vitro. Типы тканевых культур в клеточной инженерии растений. Каллус. Культура клеточных суспензий. Культуры одиночных клеток. Метод получения соматических гибридов растений. Получение протопластов. Культивирование протопластов. Слияние протопластов. Гибриды и цирбиды. Реконструкция клеток. Практическое применение тканевых и клеточных культур растений. Биосинтез и биотрансформация в суспензионных культурах. Микрклональное размножение и оздоровление растений. Создание растений с ценными свойствами.

**Тема раздела: Клеточная инженерия. Животные.**

Работы В. Ру, Э. Гаррисона. Основные методы клеточной инженерии животных.

Культивирование животных клеток. Классификация культур животных. Первичные, диплоидные, перевиваемые культуры. Практическое использование культур клеток и тканей животных.

Клонирование. История метода. Работы О. Гертвига, Г.Шпеманна, Г.В. Лопашова, Р.Бригса, Т.Кинга, Дж. Гердона, Я. Уилмута. Трансплантация ядер соматических клеток взрослых животных. Ядерный перенос. Классификация типов клонирования.

Терапевтическое клонирование. Репродуктивное клонирование.

Стволовые клетки: история изучения, определение термина, классификация.

Эмбриональные, фетальные, гемопоэтические стволовые клетки. Свойства стволовых клеток: пролиферация, миграция, хоминг, дифференцировка, пластичность. Источники получения стволовых клеток. Перспективы использования стволовых клеток.

Гибридизация клеток животных. Этапы гибридизации, Применение соматических гибридов.

<p><b>Раздел: Специальные биотехнологии</b></p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>20</p>	<p>контрольная работа доклад / конференция / реферат кейс индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / гlossарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) практическая работа</p>
---	----------	----------	----------	-----------	--

***Тема раздела: Белковая инженерия***

Белковая инженерия. Направления исследований. Рациональный дизайн. Направленная эволюция белковых молекул. Рациональный редизан. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей.

Ферменты в биотехнологии. Инженерная энзимология. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов. Иммобилизация ферментов. Работы Дж. Нельсона, Е.

Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоурда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители.

Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка. Назначение. Типы биосенсоров.

***Тема раздела: Специальные биотехнологии.***

Экологическая биотехнология. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки.

Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы.

Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты.

Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Гены устойчивости растений к насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам.

Биотехнология в решении проблем энергетики. Иммунологическая биотехнология.

Классификация вакцин. Проблемы и перспективы вакцинации. Лесная биотехнология.

Проблемы и перспективы внедрение биотехнологии в решении проблем восстановления



лесов.					
<b>Итого часов</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>76</b>	

#### 4. Формы текущего контроля

- индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) (шкала: значение от 0 до 1, количество: 2)

раздел дисциплины: Введение в проблему

##### **Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных
5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микроклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

новизна (0-0,5 балла)

уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

- кейс (шкала: значение от 0 до 1, количество: 2)

раздел дисциплины: Введение в проблему

##### **Примерное задание:**

Примерные материалы:

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?
- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.
- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?
- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?
- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.
- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;
- использование научной терминологии;
- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)

уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),

владение терминологией (0-0,25 баллов).

- контрольная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Введение в проблему

**Примерное задание:**

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:

- А) Трансляция
- Б) Репликация
- В) Транскрипция
- Г) Рекомбинация

2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:

- А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
- Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
- В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- Г) все утверждения верны

3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК

- А) Рестриктазы
- Б) Ревертазы
- В) ДНК-полимеразы
- Г) Эндонуклеазы

4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:

- А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
- Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
- В) ДНК-лигазы, рестриктазы
- Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы

5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:

- А) Рекомбинирующими
- Б) Клонированными
- В) Интегративными
- Г) Экспрессирующими

6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:

- А) Трансформация
- Б) Трансфекция
- В) Трансдукция
- Г) Конъюгация

7. Соберите кассету экспрессии из элементов:

- А) Целевой ген, промотор, терминатор

- Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
  - В) Целевой ген, промотор, ori-участок
  - Г) Промотор, ori-участок, терминатор
8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:
- А) R-плазмиды
  - Б) F-плазмиды
  - В) Ti-плазмиды
  - Г) Ri-плазмиды
9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды

- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

- А) Ori E.coli
- Б) Vir
- В) T-ДНК
- Г) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плаزمиды

- А) удаляются Ori-область E.coli
- Б) удаляется Vir-область
- В) удаляется область T-ДНК
- Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов

---



---



---



---

13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

---



---



---

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

- А) Нонсенс
- Б) Сайленс
- В) Неконсервативные миссенс
- Г) Консервативные миссенс

- письменная работа (шкала: значение от 0 до 1, количество: 2)

раздел дисциплины: Введение в проблему

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Работа с таблицей

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу

## «Основные методы биотехнологии»

Название метода или группы методов Характеристика метода или группы методов  
Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии

### 2. Работа с рисунком:

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;

- правильность оформления отчета.

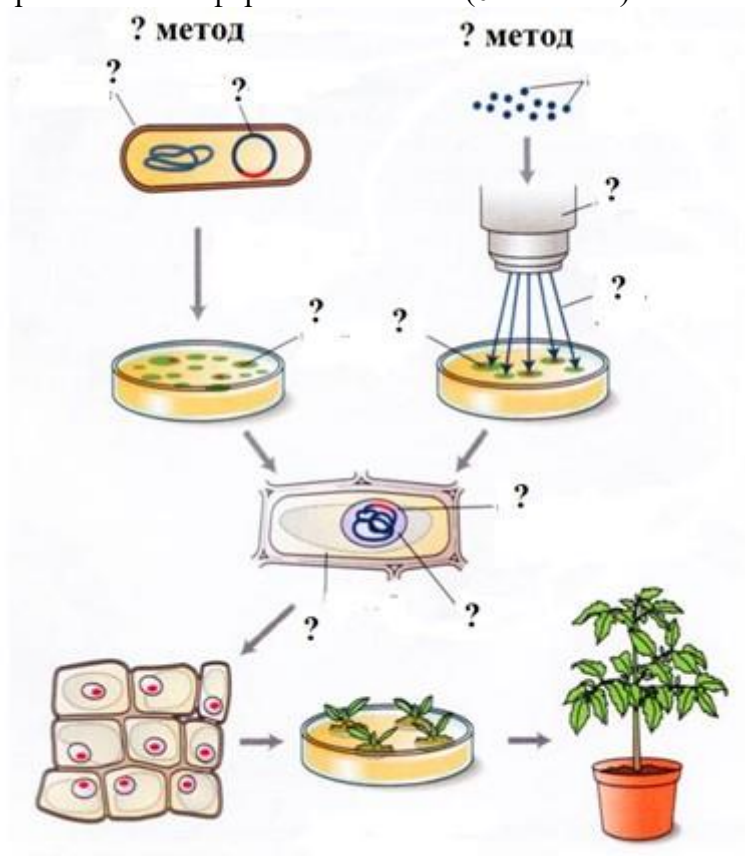
в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)

правильность оформления отчета (0-1 баллов).



- индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Молекулярные методы в биотехнологии

### Примерное задание:

Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных

5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микроклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

новизна (0-0,5 балла)

уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

- кейс (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Молекулярные методы в биотехнологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?
- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.
- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?
- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?
- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.
- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;
- использование научной терминологии;
- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)

уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),

владение терминологией (0-0,25 баллов).

- контрольная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Молекулярные методы в биотехнологии

**Примерное задание:**

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:
  - А) Трансляция
  - Б) Репликация
  - В) Транскрипция
  - Г) Рекомбинация
2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:
  - А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
  - Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
  - В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
  - Г) все утверждения верны
3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК
  - А) Рестриктазы
  - Б) Ревертазы
  - В) ДНК-полимеразы
  - Г) Эндонуклеазы
4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:
  - А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
  - Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
  - В) ДНК-лигазы, рестриктазы
  - Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы
5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:
  - А) Рекомбинирующими
  - Б) Клонированными
  - В) Интегративными
  - Г) Экспрессирующими
6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:
  - А) Трансформация
  - Б) Трансфекция
  - В) Трансдукция
  - Г) Конъюгация
7. Соберите кассету экспрессии из элементов:
  - А) Целевой ген, промотор, терминатор
  - Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
  - В) Целевой ген, промотор, *ori*-участок
  - Г) Промотор, *ori*-участок, терминатор
8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:
  - А) R-плазмиды
  - Б) F-плазмиды
  - В) Ti-плазмиды
  - Г) Ri-плазмиды
9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды

- А) А
- Б) Б
- В) В

Г) Г

10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

А) Ori E.coli

Б) Vir

В) T-ДНК

Г) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плазида

А) удаляются Ori-область E.coli

Б) удаляется Vir-область

В) удаляется область T-ДНК

Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов

---

---

---

---

---

13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

---

---

---

---

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

А) Нонсенс

Б) Сайленс

В) Неконсервативные миссенс

Г) Консервативные миссенс

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Молекулярные методы в биотехнологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Работа с таблицей

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу «Основные методы биотехнологии»

Название метода или группы методов Характеристика метода или группы методов  
Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии

2. Работа с рисунком:

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;

- правильность оформления отчета.

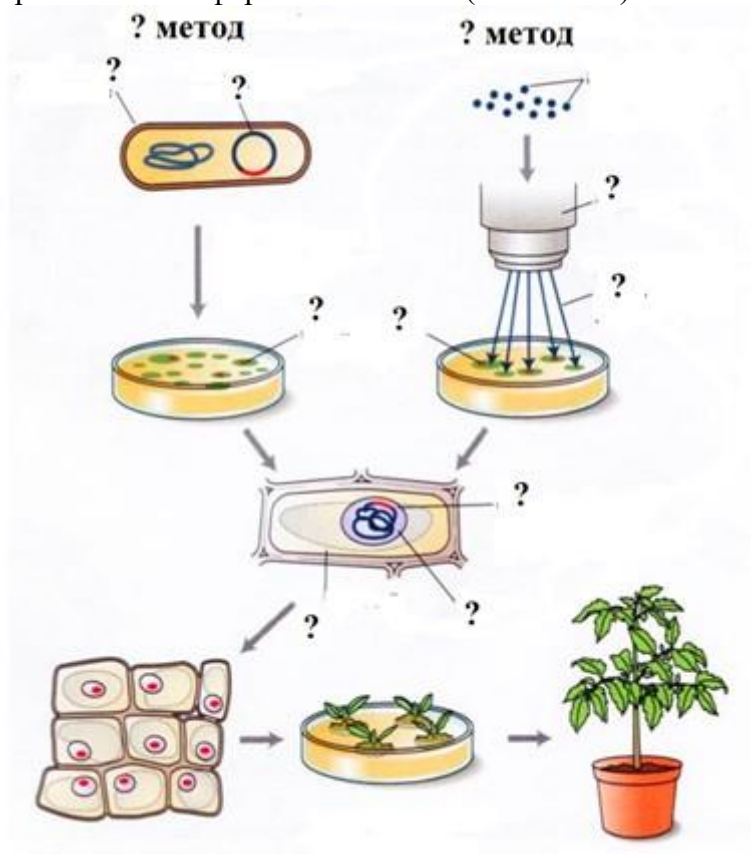
в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)

правильность оформления отчета (0-1 баллов).



- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 14, количество: 1)

раздел дисциплины: Клеточные технологии

### Примерное задание:

1. Антибиотики: открытие, проблемы и перспективы
2. Микроорганизмы – рог изобилия
3. Метагеномика: проблемы и перспективы
4. Геном человека – эпохальный проект: надежды, победы, разочарования
5. Мутагены и антимутагены в продуктах питания
6. Геном микроорганизмов
7. Генетическая инженерия: проблемы получения эукариотических белков
8. Интродукция ГМО в окружающую среду. Мифы и реальность
9. Трансгенные растения: история, проблемы и перспективы
10. Помидоры с «зубами»
11. Геномодифицированный психоз
12. Гены спорта
13. Клеточные технологии: получение биологически активных веществ
14. Стволовые клетки: история, проблемы, перспективы
15. Проблемы клонирования: теория и практика
16. Регенеративный шелк
17. Энергетическая биотехнология: проблемы и перспективы

- индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Клеточные технологии

### Примерное задание:



Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных
5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микроклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

новизна (0-0,5 балла)

уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

- кейс (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Клеточные технологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?
- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.
- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?
- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?
- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.
- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;
- использование научной терминологии;
- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)  
уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),  
владение терминологией (0-0,25 баллов).

- контрольная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Клеточные технологии

**Примерное задание:**

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:

- А) Трансляция
- Б) Репликация
- В) Транскрипция
- Г) Рекомбинация

2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:

- А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
- Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
- В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- Г) все утверждения верны

3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК

- А) Рестриктазы
- Б) Ревертазы
- В) ДНК-полимеразы
- Г) Эндонуклеазы

4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:

- А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
- Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
- В) ДНК-лигазы, рестриктазы
- Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы

5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:

- А) Рекомбинирующими
- Б) Клонированными
- В) Интегративными
- Г) Экспрессирующими

6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:

- А) Трансформация
- Б) Трансфекция
- В) Трансдукция
- Г) Конъюгация

7. Соберите кассету экспрессии из элементов:

- А) Целевой ген, промотор, терминатор
- Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
- В) Целевой ген, промотор, *ori*-участок
- Г) Промотор, *ori*-участок, терминатор

8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:

- А) R-плазмиды
- Б) F-плазмиды
- В) Ti-плазмиды
- Г) Ri-плазмиды

9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды

- A) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

- A) Ori E.coli
- Б) Vir
- В) T-ДНК
- Г) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плазида

- A) удаляются Ori-область E.coli
- Б) удаляется Vir-область
- В) удаляется область T-ДНК
- Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов

---

---

---

---

---

13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

---

---

---

---

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

- A) Нонсенс
- Б) Сайленс
- В) Неконсервативные миссенс
- Г) Консервативные миссенс

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Клеточные технологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Работа с таблицей

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу «Основные методы биотехнологии»

Название метода или группы методов Характеристика метода или группы методов  
Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии

## 2. Работа с рисунком:

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»

### б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;
- правильность оформления отчета.

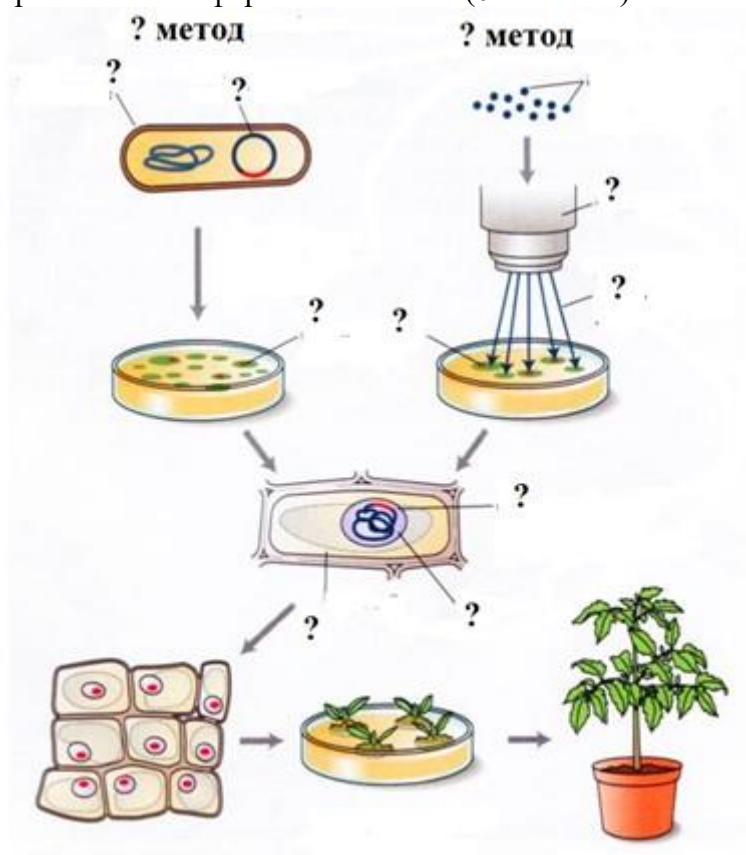
### в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

### Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)

правильность оформления отчета (0-1 баллов).



- доклад / конференция / реферат (шкала: значение от 0 до 17, количество: 1)

раздел дисциплины: Специальные биотехнологии

### Примерное задание:

Примерные материалы:

1. Идеи Луи Пастера и современное развитие науки
2. Проблемы клонирования исчезающих и вымерших видов животных
3. Генотерапия: проблемы и перспективы
4. Мутагены и антимутагены в продуктах питания
5. Подходы и перспективы в профилактике и вакцинации ВИЧ
6. Генная инженерия в иммунотерапии рака
7. Вирус гепатита С: взаимодействие с клеткой, пути борьбы
8. Стволовые клетки – миф и реальность
9. Вакцины нового поколения
10. Нефтяные загрязнения: влияние на почвенную микрофлору, пути оздоровления ОС

11. Новые направления в вакцинации против туберкулеза
12. Бактериальное выщелачивание металлов
13. Проблемы интродукции (внедрения) ГМ-микроорганизмов в окружающую среду
14. Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека
15. Биотехнологические подходы в борьбе с насекомыми
16. Новые ферменты в молекулярной биологии
17. «Таблетка долголетия» - миф и реальность
18. Мутации: генотоксичность вакцин и экзогенной ДНК
19. Особенности культивирования клеток и тканей растений
20. Программа «Геном человека» - история проекта, надежды и разочарования
21. Иммобилизация белков
22. Ремедиация нефтезагрязненных почв.
23. Защита растений от фитофагов
24. Женьшень в биотехнологии
25. Иммуноterapia рака
26. Геномика: современные исследования
27. Генетическая трансформация растений
28. Методы в селекции микроорганизмов
29. Рекомбинантный аналог паутины
30. Трансгенные животные

- индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)  
раздел дисциплины: Специальные биотехнологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Проблемы, которые должна решить биотехнология
2. Какие биообъекты и для чего уже использует биотехнология
3. Научные открытия, которые подарили исследования древних и современных геномов
4. Успехи и провалы селекции микроорганизмов, растений и животных
5. Успехи генно-инженерной модификации микроорганизмов
6. Курьезы в трансгенезе эукариот
7. Генная терапия. Успехи и провалы
8. Микрклональное размножение растений. Примеры
9. Стволовые клетки в медицине
10. Прикладные биотехнологии. Примеры

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- новизна;
- уровень раскрытия темы.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание результатов информационного поиска по проблеме в форме короткого сообщения проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» балла.

Критерии оценки:

- новизна (0-0,5 балла)
- уровень раскрытия темы (0-0,5 балла).

- кейс (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)

раздел дисциплины: Специальные биотехнологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

- В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?
- На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.
- Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению. Представьте себе такой мир через 1,5 миллиона лет. Что делать?
- У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?
- Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.
- Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением? Попробуйте дать аргументированное обоснование.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- проработанность доказательной базы;
- использование научной терминологии;
- логичность умозрительных построений.

в) описание шкалы оценивания

- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов)

уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов),

владение терминологией (0-0,25 баллов).

- контрольная работа (шкала: значение от 0 до 20, количество: 1)

раздел дисциплины: Специальные биотехнологии

**Примерное задание:**

1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:

- А) Трансляция
- Б) Репликация
- В) Транскрипция
- Г) Рекомбинация

2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:

- А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
- Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
- В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- Г) все утверждения верны

3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК

- А) Рестриктазы
- Б) Ревертазы
- В) ДНК-полимеразы
- Г) Эндонуклеазы

4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:

- А) Рестриктазы, РНК-полимеразы
  - Б) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
  - В) ДНК-лигазы, рестриктазы
  - Г) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы
5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:
- А) Рекомбинирующими
  - Б) Клонированными
  - В) Интегративными
  - Г) Экспрессирующими
6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:
- А) Трансформация
  - Б) Трансфекция
  - В) Трансдукция
  - Г) Конъюгация
7. Соберите кассету экспрессии из элементов:
- А) Целевой ген, промотор, терминатор
  - Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер
  - В) Целевой ген, промотор, ori-участок
  - Г) Промотор, ori-участок, терминатор
8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:
- А) R-плазмиды
  - Б) F-плазмиды
  - В) Ti-плазмиды
  - Г) Ri-плазмиды
9. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды

- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г

10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

- А) Ori E.coli
- Б) Vir
- В) T-ДНК
- Г) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плазида

- А) удаляются Ori-область E.coli
- Б) удаляется Vir-область
- В) удаляется область T-ДНК
- Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов

---



---



---



---

13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

---

---

---

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

- А) Нонсенс
- Б) Сайленс
- В) Неконсервативные миссенс
- Г) Консервативные миссенс

- практическая работа (шкала: значение от 0 до 1, количество: 4)  
раздел дисциплины: Специальные биотехнологии

**Примерное задание:**

Примерные материалы:

1. Работа с таблицей

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу «Основные методы биотехнологии»

Название метода или группы методов      Характеристика метода или группы методов  
Возможности применения метода для решения проблем биотехнологии

2. Работа с рисунком:

Используя конспекты лекций и рекомендованные учебные пособия, подготовьтесь к обсуждению схемы «Методы и этапы трансгенеза растений»

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

- правильность выполнения задания;
- правильность оформления отчета.

в) описание шкалы оценивания

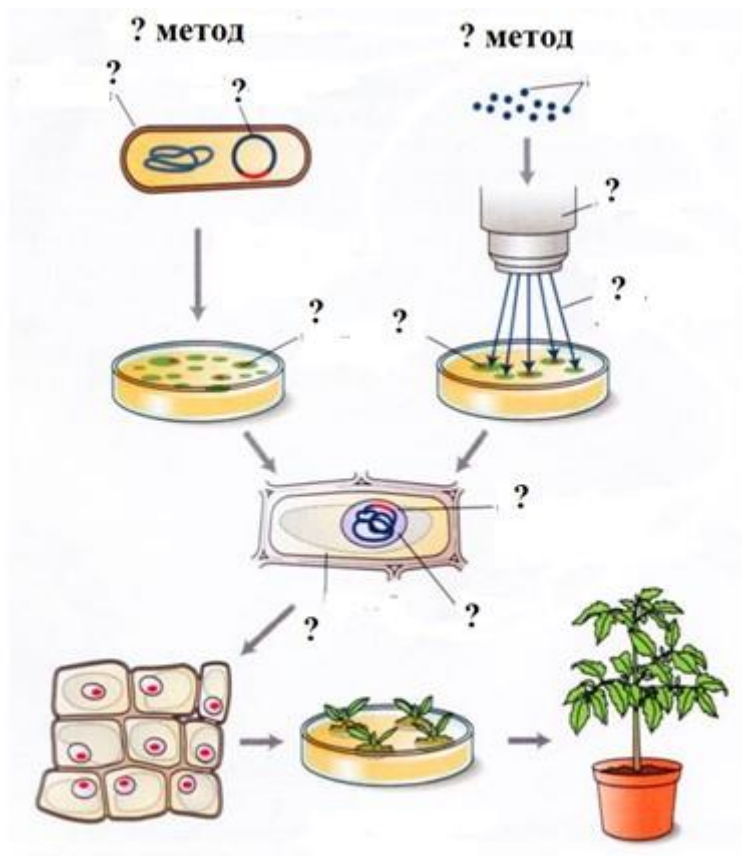
- оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1» баллов.

Критерии оценки:

правильность выполнения задания (0-1 баллов)

правильность оформления отчета (0-1 баллов).





## 5. Формы промежуточной аттестации

- экзамен - 4 курс, 7 семестр (шкала: значение от 0 до 15)

### Примерное задание:

Примерные материалы:

1. История биотехнологии. Характеристика исторических периодов. Наиболее значимые открытия, сыгравшие важную роль в становлении науки.
2. Общие понятия биотехнологии: биотехнологическая система, биотехнологический процесс, биотехнологический объект.
3. Биотехнологические объекты, определение, характеристика места биообъекта в биотехнологической системе, классификация, примеры практического применения.
4. Микроорганизмы как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.
5. Культуры клеток и тканей как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.
6. Биотехнологический процесс. Этапы. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.
7. Характеристика микроорганизмов как объектов селекции. Селекция микроорганизмов в биотехнологии.
8. Мутагенез: определение, формы мутагенеза, мутагенные факторы.
9. Отбор мутантных микроорганизмов созданных в процессе селекции на подготовительной стадии биотехнологического процесса.
10. Селекция биообъектов. Этапы, подходы, методы.
11. Генетическая инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.
12. Ферменты генетической инженерии. Классификация, характеристика катализируемых реакций.
13. Методы получения гена в генетической инженерии. Краткая характеристика, достоинства и недостатки методов.

14. Вектора в генетической инженерии. Определение, классификации, требования, краткая характеристика векторов.
15. Рекомбинантная ДНК. Определение, назначение, методы получения рекомбинантной ДНК в генетической инженерии.
16. Методы введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент и отбор модифицированных клеток в генетической инженерии.
17. Трансгенез растений. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.
18. Трансгенез животных. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.
19. Клеточная инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.
20. Методы культивирования клеток и тканей растений. Условия культивирования, классификация и краткая характеристика культур растений в клеточной инженерии
21. Соматические гибриды растений. Техника получения, современные достижения, примеры практического применения.
22. Протопласты: определение, использование в клеточной инженерии, методы и условия выделения протопластов.
23. Культивирование и слияние протопластов в клеточной инженерии. Методы, условия, фьюзогены.
24. Практическое использование культур клеток и тканей растений. Биосинтез и биотрансформация, микроразмножение, примеры трансгенных растений с ценными свойствами.
25. Клеточная инженерия животных. Методы, объекты, техника, современные достижения, практическое применение.
26. Клеточные и тканевые культуры животных. Классификации культур, условия культивирования, среды, методы получения соматических гибридов, практическое применение.
27. Стволовые клетки. Характеристика. Классификация. Перспективы применения.
28. Клонирование. Характеристика метода. Классификация. Перспективы применения.
29. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Основные этапы, характеристика сред для микроорганизмов, клеток растений и животных. Аппаратура.
30. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Режимы культивирования биообъектов. Стадии роста культуры в биореакторе. синтез целевого продукта.
31. Биотехнологический процесс. Стадия получения продукта. Основные этапы и методы отделения и очистки биотехнологического продукта. Примеры биотехнологических продуктов.
32. Экологическая биотехнология: цель, методы, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.
33. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Аэробные методы очистки сточных вод.
34. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Анаэробные методы очистки сточных вод.
35. Экологическая биотехнология. Биотрансформация ксенобиотиков, получение экологически чистой энергии, бактериальные и вирусные инсектициды.
36. Биотехнология: цель, предмет, задачи, основные направления биотехнологии. Современные достижения в области биотехнологии.
37. Инженерная энзимология. Цель, проблемы. Перспективы. Источники ферментов.
38. Имобилизованные ферменты. Преимущества, методы иммобилизации.
39. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации, практическое использование.
40. Белковая инженерия. Направления, методы, перспективы.

**Критерии оценивания:**

13-15 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня:

- даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений
- доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами;
- способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.

10-12 баллов: Обучающийся на должном уровне:

- раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя;
- демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач;
- владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.

8-9 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает:

- знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями;
- слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой;
- способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.

0-7 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют:

- об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины);
- не умеет установить связь теории с практикой;
- не владеет способами решения практико-ориентированных задач.

## 6. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 7 (4)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
доклад / конференция / реферат	Клеточные технологии	14	
доклад / конференция / реферат	Специальные биотехнологии	17	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Введение в проблему	2	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока /	Клеточные технологии	4	

тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)			
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Молекулярные методы в биотехнологии	4	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Специальные биотехнологии	4	
кейс	Введение в проблему	2	
кейс	Клеточные технологии	4	
кейс	Молекулярные методы в биотехнологии	4	
кейс	Специальные биотехнологии	4	
контрольная работа	Введение в проблему	20	
контрольная работа	Клеточные технологии	20	
контрольная работа	Молекулярные методы в биотехнологии	20	
контрольная работа	Специальные биотехнологии	20	
письменная работа	Введение в проблему	2	
практическая работа	Клеточные технологии	4	
практическая работа	Молекулярные методы в биотехнологии	4	
практическая работа	Специальные биотехнологии	4	
Максимальный текущий балл		153	60
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		15	40
Общий балл по дисциплине		168	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по

формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.  
 Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.  
 Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

**- для экзамена, зачета с оценкой, курсовой работы (форма контроля из учебного плана):**

Сумма баллов	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	Отлично
66-85	4	Хорошо
51-65	3	Удовлетворительно
0-50	2	Неудовлетворительно

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Электронно-библиотечные системы**

*основная литература*

1. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е изд. (эл) [Электронный ресурс] : справ. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>.
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-379-01064-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>

*дополнительная литература*

1. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - М. : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
2. Егорова, Татьяна Алексеевна. Основы биотехнологии : учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М. : Академия, 2003. - 208 с.

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office. Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

*Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://biomolecula.ru/> - Электронный ресурс научных публикаций Биомолекула

2. <https://www.springernature.com/gp> - Springer Nature [международное издательство] : [сайт] / Springer Nature Group - [Хайдельберг], [Лондон]

3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> - Международный онлайн-портал научных публикаций

4. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

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

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

**Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, подтверждающая наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, весы, компактный инкубатор, рН метр, насос вакуумный, фотометр, центрифуга лабораторная, шейкер настольный, штатив лабораторный, анализатор влажности, баня водяная, спектрофотометр, мешалка верхнеприводная, мясорубка, холодильник, микроскопы (191186, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 35, лит. А., пом.15-Н,6-Н учебная аудитория № 1(в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 6-Н - № 5)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, город Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д. 6, лит. А, пом. 23Н учебная аудитория № 4 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 23Н № 12)

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования:**

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), маркерная доска (197022, г. Санкт-Петербург, Аптекарский проспект, д.6, лит.А

пом.29Н учебная аудитория № 8 (в соответствии с документами по технической инвентаризации - часть помещения 29Н № 4)

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

### **10. Методические материалы по освоению дисциплины**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

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

##### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

##### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

##### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция.

<b>Наименование образовательной технологии</b>	<b>Краткая характеристика</b>
Дифференцированное обучение	Технология обучения, целью которой является создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей обучающихся через разделение на группы, подразумевает наличие разных уровней учебных требований к группам в овладении ими содержанием образования.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код	Результаты освоения ООП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.2 Применяет в практической деятельности представления об основах биотехнологического производства и нанобиотехнологии	<p><b>Знать:</b> основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества; основные принципы культивирования биологических объектов; особенности организации геномов вирусов, прокариот и эукариот и их значение при разработке технологий генной, белковой и клеточной инженерии;</p> <p>П.ТВ1 П.ТВ3 П.ТВ2 П.ТВ4 П.ТВ5 П.ТВ7 П.ТВ6 П.ТВ8 П.ТВ9 П.ТВ11 П.ТВ10 П.ТВ12 П.ТВ13 П.ТВ14 П.ТВ15 П.ТВ16 П.ТВ17 П.ТВ18 П.ТВ19 П.ТВ20 П.ТВ21 П.ТВ22 П.ТВ23 П.ТВ24 П.ТВ25 П.ТВ26 П.ТВ27 П.ТВ28 П.ТВ29 П.ТВ30 П.ТВ31 П.ТВ32 П.ТВ36 П.ТВ35 П.ТВ34 П.ТВ33 Т.И1_1 П.ТВ40 П.ТВ39 П.ТВ38</p>



			<p> П.ТВ37  Т.И2_1  Т.И3_1  Т.И4_1  Т.КС1_1  Т.КР1_1  Т.И1_2  Т.ПР1_1  Т.И5_1  Т.И2_2  Т.И3_2  Т.КС1_2  Т.П1_2  Т.КР1_2  Т.Д1_3  Т.Д2_3  Т.П1_4  Т.КР1_4  Т.КС1_4  Т.И1_4  Т.Д2_4  Т.Д1_4  Т.П1_3  Т.КР1_3  Т.КС1_3  Т.И1_3  Т.Д5_3  Т.Д4_3  Т.Д3_3 </p> <p> <b>Уметь:</b> формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов; аргументировать полученные знания при обсуждении вопросов, связанных с проблемами биотехнологии; анализировать структуру векторов, рекомбинантных ДНК, кассет экспрессии; </p> <p> П.П1  П.П2  П.П3  П.П4  П.П5  П.П6  Т.И1_1  Т.И2_1  Т.И3_1  Т.КС1_1  Т.КР1_1  Т.И1_2  Т.ПР1_1  Т.И5_1 </p>
--	--	--	--

			<p>Т.И2_2  Т.И3_2  Т.КС1_2  Т.П1_2  Т.КР1_2  Т.Д1_3  Т.Д2_3  Т.П1_4  Т.КР1_4  Т.КС1_4  Т.И1_4  Т.Д2_4  Т.Д1_4  Т.П1_3  Т.КР1_3  Т.КС1_3  Т.И1_3  Т.Д5_3  Т.Д4_3  Т.Д3_3</p> <p><b>Владеть:</b>  представлениями о  методах геномной,  белковой и клеточной  инженерии и  молекулярной  биологии;</p> <p>П.П1  П.П2  П.П3  П.П4  П.П5  П.П6  Т.КР1_1  Т.И1_2  Т.ПР1_1  Т.И5_1  Т.И2_2  Т.И3_2  Т.КС1_2  Т.КР1_2  Т.Д1_3  Т.Д2_3  Т.П1_4  Т.КР1_4  Т.И1_4  Т.Д2_4  Т.Д1_4  Т.П1_3  Т.КР1_3</p>
--	--	--	--

				Т.КС1_3 Т.И1_3 Т.Д5_3 Т.Д4_3 Т.Д3_3
--	--	--	--	---

## 2. Контрольные задания. Текущая аттестация

<b>индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) - Введение в проблему</b>	<b>Номер задания</b>
«Антибиотики: открытие, перспективы, проблемы»	Т.И1_1
«Глобальные биологические проблемы современности»	Т.И2_1
«Микроорганизмы – рог изобилия»	Т.И3_1
«Замкнутые циклы в космосе и производстве»	Т.И4_1
«Примеры биообъектов: какие организмы и для чего уже использует биотехнология»	Т.И5_1

<b>кейс - Введение в проблему</b>	<b>Номер задания</b>
<p>Продумайте возможные варианты решения проблемных ситуаций и используйте их на занятии. Решения должны быть аргументированными.</p> <p>Правила «игры»: Группа будет разделена на 3 команды (жребий). Две – аналитики, одна – эксперты. Аналитики предлагают свой вариант решения проблемы и дают его научное обоснование. Эксперты – задают аналитикам вопросы и выносят экспертное заключение.</p> <p>Экспертиза должна отражать сильные и слабые стороны предлагаемых вариантов решения проблемы. По результатам экспертизы участники команд аналитиков получают в свой рейтинг 1 или 0,5 балла. Качество экспертизы аргументировано оценивает преподаватель – 0,5-1 балл. Выставленный балл участники команды экспертов получают в свой рейтинг.</p> <p>? В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы?</p> <p>? На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть). Миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления</p>	Т.КС1_1

<b>контрольная работа - Введение в проблему</b>	<b>Номер задания</b>
<p>ВАРИАНТ I.</p> <p>Часть А</p> <p>1. Выберите из предложенных вариантов тот, который наиболее полно определяет предмет селекции, как науки</p> <p>А.) о создании продуктивных биообъектов методами спонтанного и индуцированного мутагенеза</p>	Т.КР1_1

- Б.) о методах культивирования и последующего отбора микроорганизмов – промышленных продуцентов
- В.) о методах создания и улучшения пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов
- Г.) о создании продуктивных биообъектов методами мутагенеза и рекомбинационного
2. Выберите из предложенных вариантов тот, который наиболее полно описывает основные формы наследственности
- А.) Ядерная
- Б.) Цитоплазматическая
- В.) Ядерная и цитоплазматическая
- Г.) Генотипическая
3. Какие функции выполняет матричная РНК
- А.) хранение и передача наследственной информации
- Б.) перенос информации о структуре белка к месту трансляции
- В.) формирование рибосом, контроль синтеза белка на рибосомах
- Г.) перенос аминокислот к месту трансляции (рибосомы)
4. Процесс копирования (удвоения молекулы) ДНК это
- А.) транскрипция
- Б.) трансляция
- В.) репликация
- Г.) процессинг
5. Экзоны это
- А.) последовательности, кодирующие последовательность аминокислот в белке
- Б.) последовательности, не кодирующие белки
- В.) регуляторный участок усиливающий транскрипцию гена
- Г.) регуляторный участок ослабляющий транскрипцию гена
6. Генные мутации, приводящие к сдвигу рамки считывания
- А.) транзиции, делеции
- Б.) трансферсии, инсерции
- В.) делеции, инсерции
- Г.) транзиции, трансверсии
7. Нонсенс-мутации это
- А.) мутация, в результате которой кодон теряет способность кодировать аминокислоту и становится стоп-кодоном  
это приводит к преждевременной терминации синтеза белка
- Б.) мутации, переключающие кодон на кодирование другой аминокислоты
- В.) мутации, не переключающие кодон на кодирование другой аминокислоты
- Г.) мутации, приводящие к сдвигу рамки считывания
8. Укажите правильную последовательность этапов подготовки микроорганизмов к селекции
- А.) выбор биообъекта; подготовка биообъекта к селекции; селекция; учет результатов селекции
- Б.) подготовка биообъекта к селекции; селекция; выбор биообъекта; учет результатов селекции
- В.) подготовка биообъекта к селекции; выбор биообъекта; селекция; учет результатов селекции
- Г.) селекция; учет результатов селекции; выбор биообъекта; подготовка биообъекта к селекции
9. Метод реплик в селекции микроорганизмов позволяет
- А.) учитывать результаты селекционной работы

- Б.) получать чистые культуры
  - В.) получать накопительные культуры
  - Г.) создавать оптимальные условия для развития микроорганизмов-продуцентов
10. К факторам индуцированного мутагенеза относят
- А.) химические и биологические мутагены
  - Б.) физические и химические мутагены
  - В.) химические и биологические мутагены
  - Г.) физические, химические и биологические мутагены

Часть В

1. Какие из нижеперечисленных методов НЕ используются в селекции растений

А Б В Г Д Е

Подбор родительских пар Инбридинг Аутбридинг Массовый отбор Испытание производителей по потомству Получение полиплоидов

2. Найдите соответствие и укажите его стрелками

ДНК перенос информации о структуре белка к месту трансляции (рибосомы)

Транспортная РНК

хранение и передача наследственной информации

Матричная РНК формирование рибосом, контроль синтеза белка на рибосомах

Рибосомальная РНК

перенос аминокислот к месту трансляции (рибосомы)

3. Укажите особенности структуры молекулы ДНК

Состав азотистых оснований Сахар Форма

А, Г, Ц, Т А, Г, Ц, У Рибоза Дезоксирибоза Двойная спираль Одноцепочечная молекула

А Б В Г Д Е

4. Какие из нижеперечисленных форм относятся к геномным мутациям

А Б В Г Д Е

трансверсии триплоидии трансцизии полисомии делеции инсерции

5. Найдите соответствие и укажите его стрелками

Гены регуляторы регулируют посттранскрипционный и посттрансляционный процессинг

Процессинг гены

регулируют работу структурных генов

Темпоральные гены

включают в работу структурные гены в ходе клеточной дифференцировки

Часть С

1. Дайте определение термину

«хроматин» \_\_\_\_\_

2. Что такое РНК

3. Процессинг это

4. Мутагенез это
5. Структурный ген это
ТЕСТ 2 (к разделам 3-4)
ВАРИАНТ 2
Часть А
1. Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам традиционно применяемым в селекционной работе уже не одну сотню лет
А.) спонтанный мутагенез
Б.) генетическая инженерия
В.) индуцированный мутагенез
Г.) терапевтическое клонирование
2. Выберите из предложенных вариантов тот, который наиболее полно описывает основные формы изменчивости
А.) комбинативная, мутационная, наследственная
Б.) наследственная и ненаследственная
В.) онтогенетическая, модификационная, ненаследственная
Г.) рекомбинационная, мутационная
3. Какие функции выполняет транспортная РНК
А.) хранение и передача наследственной информации
Б.) перенос информации о структуре белка к месту трансляции
В.) формирование рибосом, контроль синтеза белка на рибосомах
Г.) перенос аминокислот к месту трансляции (рибосомы)
4. Процесс копирования молекулы РНК это
А.) транскрипция
Б.) трансляция
В.) репликация
Г.) процессинг
5. интроны это
А.) последовательности, кодирующие последовательность аминокислот в белке
Б.) последовательности, не кодирующие белки
В.) регуляторный участок усиливающий транскрипцию гена
Г.) регуляторный участок ослабляющий транскрипцию гена
6. Генные мутации, НЕ приводящие к сдвигу рамки считывания
А.) транзиции, делеции

- Б.) трансферсии, инсерции  
 В.) делеции, инсерции  
 Г.) транзиции, трансверсии
7. Миссенс-мутации это  
 А.) мутация, в результате которой кодон теряет способность кодировать аминокислоту и становится стоп-кодоном  
 это приводит к преждевременной терминации синтеза белка  
 Б.) мутации, переключающие кодон на кодирование другой аминокислоты  
 В.) мутации, не переключающие кодон на кодирование другой аминокислоты  
 Г.) мутации, приводящие к сдвигу рамки считывания
8. Чистые культуры это  
 А.) культуры микроорганизмов очищенные от примесей  
 Б.) культуры микроорганизмов до первого пересева  
 В.) генетически однородные культуры  
 Г.) микроорганизмы-продуценты, полученные в ходе селекционной работы
9. Учет результатов мутагенеза при селекции микроорганизмов осуществляют с применением  
 А.) элективных питательных сред  
 Б.) селективных питательных сред  
 В.) накопительных сред  
 Г.) сбалансированных питательных сред
10. Тиминовые димеры, как мутация  
 А.) Сшиваются соседние пиримидины. Это блокирует репликацию.  
 Б.) Приводят к разрыву N-гликозидной связи между пуриновым основанием и дезоксирибозой  
 В.) Приводят к дезаминированию аденина и его превращению в гипоклантин  
 Г.) Приводят к дезаминированию гуанина и его превращению в ксантин

#### Часть В

1. Какие из нижеперечисленных методов НЕ используются в селекции животных  
 А Б В Г Д Е  
 Подбор родительских пар Инбридинг Аутбридинг Массовый отбор Испытание производителей по потомству Получение полиплоидов

2. Найдите соответствие и укажите его стрелками

Мутационная изменчивость

Комбинативная изменчивость

Наследственная

Модификационная изменчивость

Ненаследственная

Онтогенетическая изменчивость

3. Укажите особенности структуры молекулы РНК

Состав азотистых оснований Сахар Форма

А, Г, Ц, Т А, Г, Ц, У Рибоза Дезоксирибоза Двойная спираль Одноцепочечная молекула

А Б В Г Д Е

4. Какие из нижеперечисленных форм относятся к хромосомным мутациям

А Б В Г Д Е

трансверсии триплоидии транзиции полисомии делеции инсерции

<p>—</p> <p>5. Найдите соответствие и укажите его стрелками  R- плазмиды участвуют в конъюгации (Tra-оперон), передаются в клетку бактерии-реципиента  F- плазмиды определяют устойчивость к антибиотикам (r-ген, Tra-оперон)  Col-плазмиды контролируют синтез бактериоциногенов</p> <p>Часть С</p> <p>1. Дайте определение термину «оперон» _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. Что такое ДНК _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. Трансляция это _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>4. Мутагены это _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. Регуляторный ген это _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
--	--

<b>письменная работа - Введение в проблему</b>	<b>Номер задания</b>
Используя знания по генетике, цитологии, микробиологии, вирусологии, физиологии и другим биологическим дисциплинам, заполните в тетрадях для самостоятельной работы таблицу «Величайшие открытия в области биологии» Пьедестал Открытие Ученые Обоснование выбора 1 2 3	Т.ПР1_1

<b>индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) - Молекулярные методы в биотехнологии</b>	<b>Номер задания</b>



«Мутагенез – история открытия и перспективы применения»	Т.И1_2
«Геном человека – эпохальный проект: надежды, победы, разочарования»	Т.И2_2
«Вирусы – загадка микромира»	Т.И3_2

кейс - Молекулярные методы в биотехнологии	Номер задания
<p>Продумайте возможные варианты (как можно больше) решения проблемной ситуации</p> <p>? У прокариот нет полового размножения. Однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Как бактерии «выходят из положения»?</p>	Т.КС1_2

контрольная работа - Молекулярные методы в биотехнологии	Номер задания
<p>ТЕСТ 3 (к темам 5-7) ВАРИАНТ I. Часть А</p> <p>1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это: А) Трансляция Б) Репликация В) Транскрипция Г) Рекомбинация</p> <p>2. Гомологичная рекомбинация – это процесс: А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками Г) все утверждения верны</p> <p>3. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет: А) Трансформация Б) Трансфекция В) Трансдукция Г) Конъюгация</p> <p>4. Соберите кассету экспрессии из элементов (найдите все правильные элементы): А) Целевой ген, промотор, терминатор Б) Целевой ген, промотор, селективный маркер В) Целевой ген, промотор, ogi-участок Г) Промотор, ogi-участок, терминатор</p> <p>5. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают: А) R-плазмиды Б) F-плазмиды В) Ti-плазмиды Г) Ri-плазмиды</p>	Т.КР1_2

6. Найдите на рисунке область T-ДНК Ti-плазмиды

А) А

Б) Б

В) В

Г) Г

7. Онкогенной в Ti-плазмиде является область

А) Ori E.coli

Б) Vir

В) T-ДНК

Г) Ori A. tumefaciens

8. Как создается неонкогенная Ti-плазида

А) удаляются Ori-область E.coli

Б) удаляется Vir-область

В) удаляется область T-ДНК

Г) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

9. Метод введения в клетку реципиент рДНК, при котором оказывается кратковременное воздействие электрическим полем высокой напряженности, вызывающее образование микропор в мембране, через которые ДНК проникают внутрь клеток, называется

А.) соникация

Б.) электропорация

В.) биобалистика

Г.) интернационализация рецепторов

10. Векторы, обеспечивающие встраивание рДНК в геном клетки-реципиента называются:

А) Рекомбинирующими

Б) Клонированными

В) Интегративными

Г) Экспрессирующими

Часть В

1. Выберите из приведенных в таблице ферменты, необходимые для получения гена методом синтеза на основе матричной РНК

А Б В Г Д

Рестриктазы Реввертазы ДНК-лигазы ДНК-полимеразы терминальные трансферазы

2. Выберите из приведенных в таблице ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом

А Б В Г Д

Рестриктазы РНК-полимеразы ДНК-лигазы Эндонуклеазы терминальные трансферазы

3. Укажите правильную последовательность этапов (отметьте цифрами в правой колонке) получения трансгенных животных микроинъекцией чужеродной ДНК в оплодотворенную яйцеклетку (зиготу)

Этап последовательность

Пересадка эмбрионов самкам-реципиентам

Получение одноклеточных зигот

Отбор трансгенных животных, продуцирующих трансгенные гаметы

Выделение гДНК, переводение в линейную форму, инъектирование в

пронуклеус зиготы  
Создание и клонирование кассеты экспрессии составе вектора (клонировается в E. Coli)  
4. Найдите соответствие между этапом техники генетической инженерии и используемыми на этом этапе методами (укажите соответствие стрелками)  
Создание трансгенного организма Поиск векторов по селективным маркерам  
Конъюгация  
Секвенирование  
Отбор трансгенных организмов Трансдукция  
Трансформация  
5. Укажите правильную последовательность этапов (отметьте цифрами в правой колонке) техники создания трансгенных растений  
Встраивание трансгена в геном клетки-реципиента; Отбор трансформированных клеток  
Адаптация пробирочных трансгенных растений к условиям теплицы  
Стимуляция регенерации побегов или эмбриогенеза из трансформированных клеток (in vitro)  
Полевые испытания на биобезопасность  
Создание и амплификация рДНК; Выбор и подготовка клеток-реципиентов для трансформации

Часть С

1. Что рекомбинантная ДНК \_\_\_\_\_

---

2. С какой целью получают трансгенные растения (примеры) \_\_\_\_\_

---

3. Дайте определение термину «амплификация»  
4. Как работает специфичный промотор \_\_\_\_\_

---

5. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов \_\_\_\_\_

---

ТЕСТ 3 (к темам 5-7)  
ВАРИАНТ II. Часть А

1 Процесс копирования молекулы РНК на матрице ДНК – это:  
А) Трансляция  
Б) Репликация  
В) Транскрипция  
Г) Рекомбинация

2. Незаконная рекомбинация – это процесс:  
А) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК  
Б) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии

- В) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- Г) все утверждения верны
3. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора вируса будет:
- А) Трансформация
- Б) Трансфекция
- В) Трансдукция
- Г) Конъюгация
4. Предназначение конститутивного промотора:
- А) Обеспечивает экспрессию на протяжении всего срока жизни трансгенного организма
- Б) Обеспечивает избирательную активность, например, экспрессию гена только в клубнях
- В) Активируется под воздействием определенных факторов (химич. в-в, температуры и др.)
- Г) Является местом распознавания и связывания с ДНК-полимеразой
5. Поражение ризосферы и формирование «бородатого корня» вызывают:
- А) R-плазмиды
- Б) F-плазмиды
- В) Ti-плазмиды
- Г) Ri-плазмиды
6. Найдите на рисунке Ori-область Ti-плазмиды
- А) А
- Б) Б
- В) В
- Г) Г
7. В какой области Ti-плазмиды закодированы белки, обеспечивающие вырезание и перенос области T-ДНК в растительную клетку
- А) Ori E.coli
- Б) Vir
- В) T-ДНК
- Г) Ori A. Tumefaciens
8. В какие части растительного генома встраивается T-ДНК
- А) В ядро
- Б) В митохондрии
- В) В хлоропласты
- Г) В плазмиды
9. Метод введения в клетку-реципиент рДНК, при котором на частички вольфрама, платины или золота напыляется векторная ДНК, содержащая трансген, а «заряды» из пушки, пробивая мембраны, входят в цитоплазму и ядра клеток, называется
- А.) соникация
- Б.) электропорация
- В.) биобалистика
- Г.) интернационализация рецепторов
10. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:
- А) Рекомбинирующими
- Б) Клонировыми (амплифицирующими)
- В) Интегративными

Г) Экспрессирующими

Часть В

1. Выберите из приведенных в таблице ферменты, необходимые для получения гена методом химико-ферментативного синтеза

А Б В Г Д

Рестриктазы РНК-полимеразы ДНК-лигазы Эндонуклеазы терминальные трансферазы

2. Выберите из приведенных в таблице ферменты, необходимые для создания рДНК коннекторным методом

А Б В Г Д

Рестриктазы РНК-полимеразы ДНК-лигазы Эндонуклеазы терминальные трансферазы

3. Укажите правильную последовательность этапов (отметьте цифрами в правой колонке) получения трансгенных животных микроинъекция чужеродной ДНК в ЭСК

Этап последовательность

Пересадка эмбрионов самкам-реципиентам

Конструирование химерных эмбрионов

Получение культуры ЭСК

Отбор трансгенных животных, продуцирующих трансгенные гаметы

Получение бластоцист для микроинъекции

Введение в ЭСК гДНК с селективных маркером (с помощью ретровирусов, электропорации, липосом)

4. Найдите соответствие между этапом техники генетической инженерии и используемыми на этом этапе методами (укажите соответствие стрелками)

Получение трансгена Химико-ферментативный синтез

Рестриктазо-лигазный

Выделение из ДНК (рестриктазы)

Получение рекомбинантной ДНК Синтез на основе матричной РНК

Коннекторный

5. Укажите правильную последовательность этапов (отметьте цифрами в правой колонке) техники создания генетически модифицированных микроорганизмов

Этап последовательность

Создание трансгенного организма

Получение трансгена

Отбор трансгенных организмов

Создание рДНК

Часть С

1. Дайте определение термину «вектор» в генетической инженерии

2. С какой целью создают трансгенных животных

3. Что такое кассета экспрессии

4. Как работает индуцибельный промотор	
5. Охарактеризуйте состав и механизм действия коинтегративных векторов	

<b>практическая работа - Молекулярные методы в биотехнологии</b>	<b>Номер задания</b>																							
<p>Определите тип мутации</p> <p>Используя слайд-лекции, определите тип мутаций</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>норма</th> <th colspan="4">Тип мутации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DNA level</td> <td>TTC</td> <td>TTT</td> <td>ATC</td> <td>TCC</td> <td>TGC</td> </tr> <tr> <td>mRNA level</td> <td>AAG</td> <td>AAA</td> <td>UAG</td> <td>AGG</td> <td>ACG</td> </tr> <tr> <td>protein level</td> <td>Lys</td> <td>Lys</td> <td>STOP</td> <td>Arg</td> <td>Thr</td> </tr> </tbody> </table>	норма	Тип мутации				DNA level	TTC	TTT	ATC	TCC	TGC	mRNA level	AAG	AAA	UAG	AGG	ACG	protein level	Lys	Lys	STOP	Arg	Thr	T.П1_2
норма	Тип мутации																							
DNA level	TTC	TTT	ATC	TCC	TGC																			
mRNA level	AAG	AAA	UAG	AGG	ACG																			
protein level	Lys	Lys	STOP	Arg	Thr																			

<b>доклад / конференция / реферат - Клеточные технологии</b>	<b>Номер задания</b>
«Микроклональное размножение растений. Примеры»	T.Д1_3
«Регенеративная медицина: история, проблемы, перспективы»	T.Д2_3
«Стволовые клетки: теория и практика»	T.Д3_3
«Геномодифицированный психоз»	T.Д4_3
«Допинг в спорте: классические и современные (трансгенез) подходы»	T.Д5_3

<b>индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) - Клеточные технологии</b>	<b>Номер задания</b>
«Генная терапия. Успехи и провалы»	T.И1_3

<b>кейс - Клеточные технологии</b>	<b>Номер задания</b>
<p>1. Клеточная инженерия растений. Создайте улучшенный по посадочный материал абстрактного растения, применив технику оздоровления, соматической гибридизации (энзиматический метод, платирование, электростимуляция слияния) и микроклонирования (глубинное культивирование растительной культуры, морфогенез).</p> <p>2. Клеточная инженерия животных. Клонируйте трансгенное животное. Трансгенез (микроинъекция трансгена в зиготу; отбор трансгена в кассете экспрессии - GFP). Клонирование</p>	T.КC1_3

(энуклеация микроманипулированием, слияние – электростимуляцией, отбор трансгенных животных – секвенирование продукта).

контрольная работа - Клеточные технологии	Номер задания
<p>ВАРИАНТ I.</p> <p>Часть А</p> <p>1. Найдите наиболее полное определение клеточной инженерии:</p> <p>А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей</p> <p>Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток</p> <p>В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов</p> <p>Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)</p> <p>2. К ауксинам относится</p> <p>А) Кинетин</p> <p>Б) Дифенил-мочевина</p> <p>В) Бензиламинопурин</p> <p>Г) Индолил-3-уксусная кислота</p> <p>3. Основные методы получения протопластов:</p> <p>А) Механический и платирование</p> <p>Б) Энзиматический и метод жидких капель</p> <p>В) Платирование и метод жидких капель</p> <p>Г) Механический и энзиматические</p> <p>4. Первичные культуры клеток и тканей животных получают:</p> <p>А) практически из любого органа и культивируют до первого пересева</p> <p>Б) получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50 пересевов</p> <p>В) получают из любого органа и сохраняют до 50 пересевов</p> <p>Г) гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет</p> <p>5. Репродуктивное клонирование – это:</p> <p>А) метод получения клеточных культур-трансплантатов</p> <p>Б) создание точной копии организма с использованием его генетического материала</p> <p>В) пересадка ядер предимплантационных эмбрионов в энуклеированные клетки</p> <p>Г) перенос гаплоидного ядра из соматической клетки в энуклеированную яйцеклетку</p> <p>6. Миграция, как свойство стволовых клеток – это:</p> <p>А) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма</p> <p>Б) способность находить зону для репарации или построения ткани</p> <p>В) способность созревать в клеточные элементы определенного типа</p> <p>Г) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма</p> <p>7. Плюрипотентность стволовых клеток – это:</p> <p>А) способность клетки дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани</p> <p>Б) способность клеток дифференцироваться в клетки всех трех зародышевых листков, а также при определенных условиях развиваться до целого организма</p>	Т.КР1_3

В) способность дифференцироваться во все типы клеток, кроме внешних эмбриональных тканей

Г) способность формировать клетки одного клеточного типа

8. Найдите определение реконструкции, как метода клеточной инженерии:

А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей

Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток

В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов

Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)

9. В основе механического метода получения протопластов лежит:

А) действие ферментов, разрушающий клеточную стенку

Б) воздействие на растительную клетку высокой температурой

В) явление плазмолиза

Г) плазмолиз и последующее разрушение клеточной стенки

10. Комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов

А.) биоремедиация

Б.) иммобилизация

В.) биоиндикация

Г.) биоконсервация

Часть В

1. Найдите варианты метода дисплея из названий перечисленных ниже в таблице

А Б В Г Д

Клеточный дисплей Митохондриальный дисплей Фаговый дисплей

Рибосомный дисплей Молекулярный дисплей

2. Найдите соответствие между свойством стволовой клетки и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

Пролиферация способность дифференцироваться при миграции в зависимости от специфичности органа или ткани

Миграция способность к делению

Хоминг способность находить зону для репарации или построения ткани

Пластичность способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма

3. Отметьте органические носители для иммобилизации

А Б В Г Д

силикагель глина белки полиэфирные полиамидные

4. Найдите соответствие между термином и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

тотипотентность способность клеток при определенных условиях развиться до целого организма

мультипотентность способность клеток дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плаценты и желточного мешка)

плюрипотентность способность клеток дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани

5. Найдите соответствие между методом очистки почвы и его характеристикой



(укажите соответствие стрелками)

Биостимуляция

Работают природные микробные сообщества

биоремедиация Работают искусственные микробные биопрепараты

биофиторемедиация Работают сообщества растений и микроорганизмов

Часть С

1. Фитогормоны – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Культура каллусных клеток

Получение \_\_\_\_\_

---

---

Характеристика \_\_\_\_\_

---

---

3. Приведите примеры практического применения клеточной инженерии растений \_\_\_\_\_

---

---

---

4. Соматический эмбриогенез – это \_\_\_\_\_

---

---

---

---

5. Дайте определение термину «элюция» \_\_\_\_\_

---

---

---

---

ТЕСТ 4 (к темам 8-10)

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Найдите определение культивирования, как метода клеточной инженерии:

А) это методы сохранения (*in vitro*) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей

Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток

В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов

Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)

2. К цитокининам относится

- А) Кинетин  
 Б) Индолил-3-масляная к-та  
 В) Индолил-3-уксусная кислота  
 Г) Нафтилуксусная кислота
3. Основные методы культивирования протопластов:  
 А) Механический и платирование  
 Б) Энзиматический и метод жидких капель  
 В) Платирование и метод жидких капель  
 Г) Механический и энзиматические
4. Диплоидные культуры клеток и тканей животных получают:  
 А) практически из любого органа и культивируют до первого посева  
 Б) получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50 посевов  
 В) получают из любого органа и сохраняют до 50 посевов  
 Г) гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет
5. Терапевтическое клонирование – это:  
 А) метод получения клеточных культур-трансплантатов, стволовых клеток и пр.  
 Б) создание точной копии организма с использованием его генетического материала  
 В) пересадка ядер предимплантационных эмбрионов в энуклеированные клетки  
 Г) перенос гаплоидного ядра из соматической клетки в энуклеированную яйцеклетку
6. Хоминг, как свойство стволовых клеток – это:  
 А) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма  
 Б) способность находить зону для репарации или построения ткани  
 В) способность созревать в клеточные элементы определенного типа  
 Г) способность к делению
7. Мультипотентность стволовых клеток – это:  
 А) способность клетки дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани  
 Б) способность клеток дифференцироваться в клетки всех трех зародышевых листков, а также при определенных условиях развиться до целого организма  
 В) способность дифференцироваться во все типы клеток, кроме внешних эмбриональных тканей  
 Г) способность формировать клетки одного клеточного типа
8. Найдите определение соматической гибридизации, как метода клеточной инженерии:  
 А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей  
 Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток  
 В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов  
 Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)
9. Цибриды – это:  
 А) растение-регенерант, содержащее цитоплазму обоих родителей и ядро одного из них  
 Б) растение-регенерант, содержащее цитоплазму и ядра обоих родителей  
 В) растение-регенерант, содержащее ядра обоих родителей и цитоплазму

одного из них

Г) Все утверждения верны

10. Метод ограничения подвижности молекул и их конформационных перестроек это

А.) биоремедиация

Б.) иммобилизация

В.) фиксация

Г.) консервация

Часть В

1. Найдите варианты метода дисплея из названий перечисленных ниже в таблице

А Б В Г Д

Клеточный дисплей Лизосомный дисплей Фаговый дисплей Рибосомный дисплей Ядерный дисплей

2. Найдите соответствие между названием культуры животных клеток и ее характеристикой (укажите соответствие стрелками)

первичная гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет

диплоидная получают практически из любого органа и культивируют до первого пересева

перевиваемая получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50

пересевов, характеризуются диплоидным набором хромосом

3. Отметьте неорганические носители для иммобилизации

А Б В Г Д

силикагель глина белки полиэфирные полиамидные

4. Найдите соответствие между термином и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

плюрипотентность способность клеток дифференцироваться только в один тип клеток

полипотентность способность клеток дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плаценты и желточного мешка)

унипотентность способность клеток давать до 5 линий развития

5. Найдите соответствие между методом очистки почвы и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

Биостимуляция

Работают природные микробные сообщества

биоремедиация Работают искусственные микробные биопрепараты

биофиторемедиация Работают сообщества растений и микроорганизмов

Часть С

1. Меристема – это \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Суспензионная культура

Получение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Характеристика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Приведите примеры практического применения клеточной инженерии растений _____
4. Эксплант – это _____
5. Что такое биосенсор _____

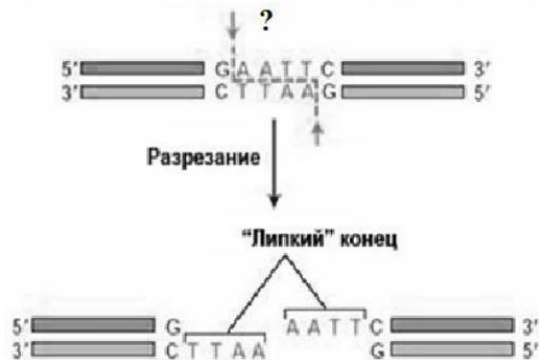
<b>практическая работа - Клеточные технологии</b>	<b>Номер задания</b>
Проведите пассажирование клеточной культуры MRC-5	Т.П1_3

<b>доклад / конференция / реферат - Специальные биотехнологии</b>	<b>Номер задания</b>
«Регенеративный шелк»	Т.Д1_4
«Энергетическая биотехнология: проблемы и перспективы»	Т.Д2_4

<b>индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы) - Специальные биотехнологии</b>	<b>Номер задания</b>
В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Ваши действия?	Т.И1_4

<b>кейс - Специальные биотехнологии</b>	<b>Номер задания</b>
	Т.КС1_4

2.) Определите класс фермента и подпишите его название на рисунке



**контрольная работа - Специальные биотехнологии**

**Номер задания**

ТЕСТ 4 (к темам 8-10)

ВАРИАНТ I.

Часть А

1. Найдите наиболее полное определение клеточной инженерии:

- А) это методы сохранения (*in vitro*) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей
- Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток
- В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов
- Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)

2. К ауксинам относится

- А) Кинетин
- Б) Дифенил-мочевина
- В) Бензиламинопурин
- Г) Индолил-3-уксусная кислота

3. Основные методы получения протопластов:

- А) Механический и платирование
- Б) Энзиматический и метод жидких капель
- В) Платирование и метод жидких капель
- Г) Механический и энзиматические

4. Первичные культуры клеток и тканей животных получают:

- А) практически из любого органа и культивируют до первого пересева
- Б) получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50 пересевов
- В) получают из любого органа и сохраняют до 50 пересевов
- Г) гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет

5. Репродуктивное клонирование – это:

- А) метод получения клеточных культур-трансплантатов
- Б) создание точной копии организма с использованием его генетического материала
- В) пересадка ядер предимплантационных эмбрионов в энуклеированные клетки
- Г) перенос гаплоидного ядра из соматической клетки в энуклеированную яйцеклетку

T.KP1\_4

6. Миграция, как свойство стволовых клеток – это:  
 А) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма  
 Б) способность находить зону для репарации или построения ткани  
 В) способность созревать в клеточные элементы определенного типа  
 Г) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма
7. Плюрипотентность стволовых клеток – это:  
 А) способность клетки дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани  
 Б) способность клеток дифференцироваться в клетки всех трех зародышевых листков, а также при определенных условиях развиться до целого организма  
 В) способность дифференцироваться во все типы клеток, кроме внешних эмбриональных тканей  
 Г) способность формировать клетки одного клеточного типа
8. Найдите определение реконструкции, как метода клеточной инженерии:  
 А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей  
 Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток  
 В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов  
 Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)
9. В основе механического метода получения протопластов лежит:  
 А) действие ферментов, разрушающий клеточную стенку  
 Б) воздействие на растительную клетку высокой температурой  
 В) явление плазмолиза  
 Г) плазмолиз и последующее разрушение клеточной стенки
10. Комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов  
 А.) биоремедиация  
 Б.) иммобилизация  
 В.) биоиндикация  
 Г.) биоконсервация
- Часть В
1. Найдите варианты метода дисплея из названий перечисленных ниже в таблице  
 А Б В Г Д  
 Клеточный дисплей Митохондриальный дисплей Фаговый дисплей  
 Рибосомный дисплей Молекулярный дисплей
- 
2. Найдите соответствие между свойством стволовой клетки и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)  
 Пролиферация способность дифференцироваться при миграции в зависимости от специфичности органа или ткани  
 Миграция способность к делению  
 Хоминг способность находить зону для репарации или построения ткани  
 Пластичность способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма
3. Отметьте органические носители для иммобилизации  
 А Б В Г Д

силикагель глина белки полиэфирные полиамидные

4. Найдите соответствие между термином и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

тотипотентность способность клеток при определенных условиях развиться до целого организма

мультипотентность способность клеток дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плаценты и желточного мешка)

плюрипотентность способность клеток дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани

5. Найдите соответствие между методом очистки почвы и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

Биостимуляция

Работают природные микробные сообщества

биоремедиация Работают искусственные микробные биопрепараты

биофиторемедиация Работают сообщества растений и микроорганизмов

Часть С

1. Фитогормоны – это \_\_\_\_\_

2. Культура каллусных клеток

Получение \_\_\_\_\_

Характеристика \_\_\_\_\_

3. Приведите примеры практического применения клеточной инженерии растений \_\_\_\_\_

4. Соматический эмбриогенез – это \_\_\_\_\_

5. Дайте определение термину «элюция» \_\_\_\_\_

ТЕСТ 4 (к темам 8-10)

ВАРИАНТ 2

Часть А

1. Найдите определение культивирования, как метода клеточной инженерии:

- А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей
- Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток
- В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов
- Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)

2. К цитокининам относится

- А) Кинетин
- Б) Индолил-3-масляная к-та
- В) Индолил-3-уксусная кислота
- Г) Нафтилуксусная кислота

3. Основные методы культивирования протопластов:

- А) Механический и платирование
- Б) Энзиматический и метод жидких капель
- В) Платирование и метод жидких капель
- Г) Механический и энзиматические

4. Диплоидные культуры клеток и тканей животных получают:

- А) практически из любого органа и культивируют до первого пересева
- Б) получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50 пересевов
- В) получают из любого органа и сохраняют до 50 пересевов
- Г) гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет

5. Терапевтическое клонирование – это:

- А) метод получения клеточных культур-трансплантатов, стволовых клеток и пр.
- Б) создание точной копии организма с использованием его генетического материала
- В) пересадка ядер предимплантационных эмбрионов в энуклеированные клетки
- Г) перенос гаплоидного ядра из соматической клетки в энуклеированную яйцеклетку

6. Хоминг, как свойство стволовых клеток – это:

- А) способность выходить из депо и циркулировать в биологических жидкостях организма
- Б) способность находить зону для репарации или построения ткани
- В) способность созреть в клеточные элементы определенного типа
- Г) способность к делению

7. Мультипотентность стволовых клеток – это:

- А) способность клетки дифференцироваться в разные типы зрелых клеток одного вида ткани
- Б) способность клеток дифференцироваться в клетки всех трех зародышевых листков, а также при определенных условиях развиться до целого организма
- В) способность дифференцироваться во все типы клеток, кроме внешних эмбриональных тканей
- Г) способность формировать клетки одного клеточного типа

8. Найдите определение соматической гибридизации, как метода клеточной инженерии:

- А) это методы сохранения (in vitro) и выращивания в специальных



питательных средах клеток, тканей, небольших органов или их частей

Б) это совокупность методов, используемых для конструирования новых клеток

В) это методы получения гибридов соматических клеток неродственных и филогенетически отдаленных видов

Г) это методы внедрения в соматическую клетку отдельных клеточных органелл, ядра, цитоплазмы (частичная гибридизация)

9. Цибриды – это:

А) растение-регенерант, содержащее цитоплазму обоих родителей и ядро одного из них

Б) растение-регенерант, содержащее цитоплазму и ядра обоих родителей

В) растение-регенерант, содержащее ядра обоих родителей и цитоплазму одного из них

Г) Все утверждения верны

10. Метод ограничения подвижности молекул и их конформационных перестроек это

А.) биоремедиация

Б.) иммобилизация

В.) фиксация

Г.) консервация

Часть В

1. Найдите варианты метода дисплея из названий перечисленных ниже в таблице

А Б В Г Д

Клеточный дисплей Лизосомный дисплей Фаговый дисплей Рибосомный дисплей Ядерный дисплей

2. Найдите соответствие между названием культуры животных клеток и ее характеристикой (укажите соответствие стрелками)

первичная гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет

диплоидная получают практически из любого органа и культивируют до первого посева

перевиваемая получают из эмбриональных тканей и сохраняют до 50

посевов, характеризуются диплоидным набором хромосом

3. Отметьте неорганические носители для иммобилизации

А Б В Г Д

силикагель глина белки полиэфирные полиамидные

4. Найдите соответствие между термином и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

плюрипотентность способность клеток дифференцироваться только в один тип клеток

полипотентность способность клеток дифференцироваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плаценты и желточного мешка)

унипотентность способность клеток давать до 5 линий развития

5. Найдите соответствие между методом очистки почвы и его характеристикой (укажите соответствие стрелками)

Биостимуляция

Работают природные микробные сообщества

биоремедиация Работают искусственные микробные биопрепараты

биофиторемедиация Работают сообщества растений и микроорганизмов

Часть С

1. Меристема – это \_\_\_\_\_

2. Суспензионная культура
Получение _____
Характеристика _____
3. Приведите примеры практического применения клеточной инженерии растений _____
4. Эксплант – это _____
5. Что такое биосенсор _____

практическая работа - Специальные биотехнологии	Номер задания
Используя конспекты лекций, иллюстративные материалы и рекомендованные учебные пособия, заполните таблицу Название этапа Краткая характеристика Микроорганизмы 1. 2. 3.	Т.П1_4

### 3. Контрольные задания. Промежуточная аттестация

Экзамен. Практическое задание	Номер задания
К настоящему времени созданы физические карты геномов многих эукариотических организмов, среди которых дрожжи, нематода, плодовая	П.П1

<p>мушка, мышь, крыса, а также человек. Изучение генома человека, проводимое в течение нескольких десятилетий, позволило построить карты хромосом и локализовать на них гены.</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему возник интерес к созданию генной карты генома человека? Каким образом эта информация может быть использована?</li> <li>2. Дайте определения «омиксных» технологий и персонализированной медицины.</li> <li>3. Объясните, какую роль биотехнология может оказать в создании персонализированной медицины.</li> </ol>	
<p>Ниже представлена последовательность аминокислот в некоем белке (1). Путем мутагенного воздействия на микроорганизм аминокислотная последовательность белка изменилась (2).</p> <p>(1) ГЛИ-ИЛЕ-ВАЛ-ГЛУ-ЦИС-ТИР-СЕР-ИЛИ-ЦИС-ТИР-ИЛИ-ЦИС-ГЛУВАЛ</p> <p>(2) ГЛИ-ИЛЕ-ВАЛ-ГЛУ-АРГ-ТИР-СЕР-ВАЛ-ЦИС-ТИР-ИЛИ-АСП-ГЛУ-ВАЛ</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулируйте центральную догму молекулярной биологии.</li> <li>2. Установите исходную последовательность нуклеотидов в гене на смысловой цепи ДНК, отвечающий за синтез этого белка. Обратите внимание, что стартового и/или стоп-кодов может не быть, так как представлен только фрагмент белка.</li> <li>3. Установите новую нуклеотидную последовательность на смысловой цепи ДНК, которая образовалась из-за мутаций. Обратите внимание, что стартового и/или стоп-кодов может не быть, так как представлен только фрагмент белка.</li> <li>4. Предположите, какие мутации могли произойти, чтобы возникла новая последовательность нуклеотидов.</li> </ol>	П.П2
<p>Аминокислоты начали получать в промышленности около 50 лет назад, после того как были изучены важнейшие этапы клеточного метаболизма. В настоящий момент основное производство аминокислот сосредоточено в следующих областях биотехнологии – пищевая промышленность (65%), кормовые добавки для скота (30%), медицина (5%). Производство аминокислот составляет более 200 тыс. т/год, что оценивается в сумму более 4 млрд. долларов США.</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Укажите аминокислоты, которые получают биотехнологическими методами.</li> <li>2. Охарактеризуйте существующие промышленные методы получения аминокислот, укажите их недостатки и преимущества.</li> <li>3. Предложите возможные субстраты, продуценты и перечень необходимого оборудования для производства аминокислоты L-глутамата.</li> <li>4. Предложите методы повышения выхода продукта в штаммах-продуцентах.</li> </ol>	П.П3
<p>Поверхностно-активные вещества активно используются во многих сферах жизни человека. Однако, сложно не заметить влияния ПАВ на естественные среды обитания. Биотехнологические методы могут помочь минимизировать</p>	П.П4

<p>влияние ПАВ на живые организмы или даже обеспечить микробную трансформацию этих веществ. Задание: 1. Дайте классификацию ПАВ и по возможности приведите примеры. 2. Укажите какое воздействие организмы могут оказать ПАВ попав в водоем. 3. Укажите какие биотехнологические методы используются для удаления ПАВ из воды. Оцените их эффективность. 4. Биотехнология предполагает использование бактерий родов <i>Pseudomonas</i> и <i>Bacillus</i> для биологической трансформации анионных ПАВ. Предположите на чём основан механизм этой трансформации.</p>	
<p>Содержание пыли в рабочем помещении составляло 0,23 кг. После очистки оно уменьшилось на 0,2 кг. Объем помещения – 4,8 тыс.м<sup>3</sup> . ПДК (пыли) в рабочей зоне - 4 мг/м<sup>3</sup> . Задание: Определите: 1) степень очистки воздуха от пыли, 2) коэффициент проскока пылеуловителя; 3) концентрацию пыли в помещении после очистки; 4) сравните концентрацию пыли после очистки с ПДК и определите, соответствует ли воздух в помещении санитарным нормам.</p>	П.П5
<p>Получение аспартама биотехнологическими способами» Аспартам (метиловый эфир L-?-аспартил-L-фенилаланина) – это низкокалорийный искусственный подсластитель, который по сладости в 200 раз превосходит сахар, получаемый из сахарной свеклы. Мировой объем производства аспартама составляет более 30000 т/г. Исходными веществами для синтеза аспартама являются L-аспарагиновая кислота и L-фенилаланин. При химическом синтезе аспартама требуются дополнительные затраты на введение защитных групп в молекулы исходных веществ, поэтому в настоящее время применяют ферментативные методы получения этого продукта. Задание: Предложите экономически наиболее выгодный способ получения L-фенилаланина биотехнологическим методом. При ответе обратите внимание на следующие вопросы: ? Продуценты и их основные характеристики; ? Влияние состава среды на образование ферментов; ? Основные параметры процесса ферментации, предложить методы интенсификации процесса; ? Принципы и методы выделения продукта (указать используемое оборудование), их степень очистки</p>	П.П6

Экзамен. Теоретический вопрос	Номер задания
1. История биотехнологии. Характеристика исторических периодов. Наиболее значимые открытия, сыгравшие важную роль в становлении науки.	П.ТВ1
2. Общие понятия биотехнологии: биотехнологическая система,	П.ТВ2

биотехнологический процесс, биотехнологический объект.	
3. Биотехнологические объекты, определение, характеристика места биообъекта в биотехнологической системе, классификация, примеры практического применения.	П.ТВ3
4. Микроорганизмы как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.	П.ТВ4
5. Культуры клеток и тканей как биообъекты. Примеры, практическое использование в биотехнологиях.	П.ТВ5
6. Биотехнологический процесс. Этапы. Краткая характеристика этапов биотехнологического процесса.	П.ТВ6
7. Характеристика микроорганизмов как объектов селекции. Селекция микроорганизмов в биотехнологии.	П.ТВ7
8. Мутагенез: определение, формы мутагенеза, мутагенные факторы.	П.ТВ8
9. Отбор мутантных микроорганизмов созданных в процессе селекции на подготовительной стадии биотехнологического процесса.	П.ТВ9
10. Селекция биообъектов. Этапы, подходы, методы.	П.ТВ10
11. Генетическая инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.	П.ТВ11
12. Ферменты генетической инженерии. Классификация, характеристика катализируемых реакций.	П.ТВ12
13. Методы получения гена в генетической инженерии. Краткая характеристика, достоинства и недостатки методов.	П.ТВ13
14. Вектора в генетической инженерии. Определение, классификации, требования, краткая характеристика векторов.	П.ТВ14
15. Рекомбинантная ДНК. Определение, назначение, методы получения рекомбинантной ДНК в генетической инженерии.	П.ТВ15
16. Методы введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент и отбор модифицированных клеток в генетической инженерии.	П.ТВ16
17. Трансгенез растений. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.	П.ТВ17
18. Трансгенез животных. Вектора. Основные стратегии. Методы введения трансгенов и отбора трансгенных организмов.	П.ТВ18
19. Клеточная инженерия: цель, техника, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.	П.ТВ19
20. Методы культивирования клеток и тканей растений. Условия культивирования, классификация и краткая характеристика культур растений в клеточной инженерии	П.ТВ20
21. Соматические гибриды растений. Техника получения, современные достижения, примеры практического применения.	П.ТВ21
22. Протопласты: определение, использование в клеточной инженерии, методы и условия выделения протопластов.	П.ТВ22
23. Культивирование и слияние протопластов в клеточной инженерии. Методы, условия, фьюзогены.	П.ТВ23
24. Практическое использование культур клеток и тканей растений. Биосинтез и биотрансформация, микроразмножение, примеры трансгенных растений с ценными свойствами.	П.ТВ24
25. Клеточная инженерия животных. Методы, объекты, техника, современ-	П.ТВ25

ные достижения, практическое применение.	
26. Клеточные и тканевые культуры животных. Классификации культур, условия культивирования, среды, методы получения соматических гибридов, практическое применение.	П.ТВ26
27. Стволовые клетки. Характеристика. Классификация. Перспективы применения.	П.ТВ27
28. Клонирование. Характеристика метода. Классификация. Перспективы применения.	П.ТВ28
29. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Основные этапы, характеристика сред для микроорганизмов, клеток растений и животных. Аппаратура.	П.ТВ29
30. Биотехнологический процесс. Стадия культивирования. Режимы культивирования биообъектов. Стадии роста культуры в биореакторе, синтез целевого продукта.	П.ТВ30
31. Биотехнологический процесс. Стадия получения продукта. Основные этапы и методы отделения и очистки биотехнологического продукта. Примеры биотехнологических продуктов.	П.ТВ31
32. Экологическая биотехнология: цель, методы, биообъекты, примеры практического применения, современные достижения.	П.ТВ32
33. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Аэробные методы очистки сточных вод.	П.ТВ33
34. Экологическая биотехнология. Проблема питьевой воды. Анаэробные методы очистки сточных вод.	П.ТВ34
35. Экологическая биотехнология. Биоремедиация, биофиторемедиация.	П.ТВ35
36. Биотехнология: цель, предмет, задачи, основные направления биотехнологии. Современные достижения в области биотехнологии.	П.ТВ36
37. Инженерная энзимология. Цель, проблемы. Перспективы. Источники ферментов.	П.ТВ37
38. Имобилизованные ферменты. Преимущества, методы иммобилизации.	П.ТВ38
39. Имобилизованные ферменты. Носители для иммобилизации, практическое использование.	П.ТВ39
40. Белковая инженерия. Направления, методы, перспективы.	П.ТВ40

#### 4. Балльная система оценивания по дисциплине

ОФО

Семестр (Курс) - 7 (4)			
Форма текущего контроля	Раздел дисциплины	Максимальный балл	Максимальный приведенный балл
доклад / конференция / реферат	Клеточные технологии	14	
доклад / конференция / реферат	Специальные биотехнологии	17	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа /	Введение в проблему	2	

конспектирование научной литературы)			
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Клеточные технологии	4	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Молекулярные методы в биотехнологии	4	
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Специальные биотехнологии	4	
кейс	Введение в проблему	2	
кейс	Клеточные технологии	4	
кейс	Молекулярные методы в биотехнологии	4	
кейс	Специальные биотехнологии	4	
контрольная работа	Введение в проблему	20	
контрольная работа	Клеточные технологии	20	
контрольная работа	Молекулярные методы в биотехнологии	20	
контрольная работа	Специальные биотехнологии	20	
письменная работа	Введение в проблему	2	
практическая работа	Клеточные технологии	4	
практическая работа	Молекулярные	4	

	методы в биотехнологии		
практическая работа	Специальные биотехнологии	4	
Максимальный текущий балл		153	60
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен	
Максимальный аттестационный балл		15	40
Критерии оценивания		13-15 баллов: Обучающийся, достигающий должного уровня: - даёт полный, глубокий, выстроенный логично по содержанию вопроса ответ, используя различные источники информации, не требующий дополнений - доказательно иллюстрирует основные теоретические положения практическими примерами; - способен глубоко анализировать теоретический и практический материал, обобщать его, самостоятельно делать выводы, вести диалог и высказывать свою точку зрения.	
		10-12 баллов: Обучающийся на должном уровне: - раскрывает учебный материал: даёт содержательно полный ответ, требующий незначительных дополнений и уточнений, которые он может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя; - демонстрирует учебные умения и навыки в области решения практико-ориентированных задач; - владеет способами анализа, сравнения, обобщения и обоснования выбора методов решения практико-ориентированных задач.	
		8-9 баллов: Достигнутый уровень оценки результатов обучения обучающегося показывает: - знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; студент раскрывает содержание вопроса, но не глубоко, бессистемно, с некоторыми неточностями; - слабо, недостаточно аргументированно может обосновать связь теории с практикой; - способен понимать и интерпретировать основной теоретический материал по дисциплине.	



	0-7 баллов: Результаты обучения обучающегося свидетельствуют: - об усвоении им некоторых элементарных знаний, но студент не владеет понятийным аппаратом изучаемой образовательной области (учебной дисциплины); - не умеет установить связь теории с практикой; - не владеет способами решения практико-ориентированных задач.	
Общий балл по дисциплине	168	100

Общий балл по дисциплине за семестр складывается из результатов, полученных по формам текущего контроля в течение семестра и аттестационного балла.

Оценка успеваемости по дисциплине в семестре пересчитывается по приведенной 100-балльной шкале независимо от шкалы, определенной преподавателем.

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент:

**- для экзамена, зачета с оценкой, курсовой работы (форма контроля из учебного плана):**

Сумма баллов	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	Отлично
66-85	4	Хорошо
51-65	3	Удовлетворительно
0-50	2	Неудовлетворительно

## 5. Список используемых сокращений

### Текущая аттестация

Тип задания	Сокращение
внеаудиторное чтение	Т.В
доклад / конференция / реферат	Т.Д
индивидуальное задание (перевод / презентация / план урока / тезаурус / глоссарий / сценарий деловой игры / алгоритм задачи / программа / конспектирование научной литературы)	Т.И
итоговая лабораторная работа	Т.ЛР
кейс	Т.КС
коллоквиум	Т.К
контрольная работа	Т.КР
лабораторная работа	Т.Л
отчет (по научно-исследовательской работе / практике)	Т.О
письменная работа	Т.ПР
практическая работа	Т.П
расчетно-графическая работа	Т.РГ
семестровая работа	Т.СР
ситуационная задача / ситуационное задание / проект	Т.СЗ
творческая работа	Т.ТР

тест по итогам занятия	Т.Т
устный опрос / собеседование	Т.У
эссе	Т.Э

Промежуточная аттестация

<b>Тип задания</b>	<b>Сокращение</b>
Практическое задание	П.П
Теоретический вопрос	П.ТВ
Тестовый вопрос	П.Т