

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: декан ФГБОУ ВО «Саратовский аграрный университет»
Дата подписания: 22.01.2025 08:37:11
Уникальный программный ключ:
528682d78e678e5663b07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
/ Ларионова О.С./
«21» марта 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|------------------------------|--|
| Дисциплина | МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ |
| Направление подготовки | 19.04.01 Биотехнология |
| Направленность (профиль) | Биотехнология |
| Квалификация выпускника | Магистр |
| Нормативный срок обучения | 2 года |
| Форма обучения | Очная |
| Кафедра-разработчик | Микробиология, биотехнология и химия |
| Ведущий преподаватель | Спиряхина Т. В., доцент |

Разработчик: доцент, Спиряхина Т. В.

(подпись)

Саратов 2022

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП | 3 |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 4 |
| 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 8 |
| 3.1 Входной контроль | 8 |
| 3.2 Собеседование/письменный опрос..... | 8 |
| 3.3 Ситуационные задачи..... | 9 |
| 3.4 Тестовые задания | 13 |
| 3.5 Доклады | 14 |
| 3.6 Промежуточная аттестация | 15 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 19 |
| 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности | 19 |
| 4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 19 |
| 4.2.1 Критерии оценки входного контроля | 20 |
| 4.2.2 Критерии оценки выполнения контрольных работ (рубежных контролей) | 21 |
| 4.2.3 Критерии оценки собеседования/письменного опроса | 22 |
| 4.2.4 Критерии оценки выполнения тестовых заданий | 23 |
| 4.2.5 Критерии оценки доклада | 24 |
| 4.2.6 Критерии оценки ситуационных задач | 25 |
| 4.2.7 Критерии оценки лабораторных работ | 25 |
| 4.2.8 Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации | 26 |
| | |

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10.08.2021 № 737, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии»

| Компетенция | | Индикаторы достижения компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр) | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|-------------|---|--|---|---|---|
| Код | Наименование | | | | |
| ПК-1 | Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам | ПК-1.1 – Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок по определенной тематике. | 3 | лекции, лабораторные занятия | Тестовые задания, контрольная работа, доклад, собеседование |

Компетенция ПК-1 также формируется в ходе освоения дисциплин: Биотехнология получения диагностических и профилактических препаратов для животноводства и растениеводства, Биотрансформация природных соединений, Выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, Биотехнология рекомбинантных белков, Биоремедиация, Химия и технология лекарственных веществ, Научные основы биотехнологий создания функциональных продуктов питания, Научные аспекты биотехнологической переработки отходов, Иммунобиологические препараты на основе микроорганизмов, Генная белковая инженерия, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Актуальные агробiotехнологии, Современные методы молекулярной и клеточной биотехнологии, Защита интеллектуальной собственности и патентование, Технологическая практика, Научно-исследовательская работа.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

Таблица 2

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ОМ |
|-------|--|--|---|
| 1 | Входной контроль | Средство контроля для выявления реальной базовой подготовки обучающихся для освоения дисциплины и разработки корректирующих мероприятий для их дальнейшей адаптации к учебному процессу по дисциплине. | Тестовые задания |
| 2 | Контрольная работа (рубежный контроль) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по нескольким разделам | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| 3 | Собеседование/ письменный опрос | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного/письменного опроса; – задания для самостоятельной работы. |
| 4 | Тестирование | Метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий | Банк тестовых заданий |
| 5 | Доклад | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или | Темы докладов: 1. Пути обмена генетической информацией у бактерий 2. Генная инженерия – основа современной биотехнологии 3. Правовое регулирование |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ОМ |
|-------|----------------------------------|--|--|
| | | научной темы | биобезопасности |

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|--|---|---|
| 1 | Основные понятия и термины молекулярной биологии и генетики | ПК-1 | Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 2 | Мутации и рекомбинации – два вида наследственной изменчивости у микроорганизмов | | Доклад, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 3 | Внехромосомные элементы наследственности у бактерий | | Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 4 | Мигрирующие генетические элементы и бактериофаги | | Доклад, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 5 | Генетическая энзимология микроорганизмов | | Доклад, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 6 | Генная инженерия как основа современной биотехнологии: теория, методология, практика | | Доклад, тестовые задания, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 7 | Задачи, достижения и перспективы создания штаммов-суперпродуцентов | | Доклад, лабораторная работа, контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |
| 8 | Полимеразная цепная реакция | | Доклад, лабораторная работа, |

| | | | |
|-------|--|---|--|
| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
| | (ПЦР) | | контрольная работа (собеседование/ письменный опрос) |

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| ПК-1, 3 семестр | ПК-1.1 – Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок по определенной тематике. | обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически | обучающийся демонстрирует знания только основного материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве | обучающийся демонстрирует знание материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, | обучающийся демонстрирует знание материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически |

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|-----------------------------------|---|---|--|--|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| | | активных веществ), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; не владеет методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ), допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено | (биотехнология, производство биологических и активных веществ), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; в целом успешное, но не системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методически приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ) | производство биологических и активных веществ)), не допускает существенных неточностей; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами идентификации групп микроорганизмов; методически приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ) | веществ), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; успешное и системное владение навыками методами идентификации групп микроорганизмов; методически приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ) |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Входной контроль

Входной контроль позволяет выявить реальную базовую подготовку обучающихся для освоения дисциплины и разработки корректирующих мероприятий для их дальнейшей адаптации к учебному процессу по дисциплине.

Примерный перечень вопросов

1. Состав и строение нуклеиновых кислот (типы химических связей, конформации и пр.).
2. Особенности организации генетического материала у микроорганизмов (размеры, оперонная организация, пloidность и т.д.).
3. Репликация ДНК: механизм, стадии.
4. Энзимология процесса репликации, генетический контроль.
5. Транскрипция (стадии, энзимология, регуляция).
6. Структура РНК-полимеразы. Понятие промотора.
7. Принципы кодирования генетической информации. Свойства генетического кода.
8. Биохимические компоненты системы биосинтеза белка.
9. Стадии трансляции (инициация, элонгация, терминация). Регуляция процесса трансляции.
10. Понятия: ген, генотип, фенотип, кодирующая емкость, мутации, мутагенез. Изменчивость бактерий.

3.2 Собеседование/письменный опрос

Перечень вопросов для устного/письменного опроса и задания для самостоятельной работы формируются из вопросов рубежного контроля (рассматриваемых на аудиторных занятиях и для самостоятельного изучения) по соответствующим темам/разделам.

Примерный перечень вопросов для письменного опроса:

1. Типы нуклеиновых кислот, химический состав. Пуриновые и пиримидиновые основания.
2. Нуклеозиды, нуклеотиды. Химические связи в нуклеиновых полимерах.
3. Организация генетического материала в бактериальной клетке.
4. Процессы переноса генетической информации в филогенезе и онтогенезе.
5. Классификация мутаций. Молекулярные механизмы мутагенеза.
6. Типы рекомбинаций у бактерий, биологическое значение. Системы репарации повреждений ДНК микроорганизмов.
7. Внехромосомные элементы наследственности у бактерий. Определение.

Критерии классификации плазмид.

8. Особенности процесса репликации плазмидных ДНК. Значение внехромосомных элементов наследственности в обеспечении современных биотехнологических процессов.

9. Структурная организация мигрирующих генетических элементов. IS-элементы, транспозоны простые и сложные.

10. Строение бактериофагов. Литический и лизогенный пути развития. Одиночный цикл.

11. Роль мигрирующих генетических элементов и бактериофагов в изменчивости микроорганизмов. Прикладное значение: использование в биотехнологии при конструировании штаммов-продуцентов.

12. Генетическая энзимология микроорганизмов: экзонуклеазы, эндонуклеазы (в том числе, рестрицирующие).

13. Генетическая энзимология микроорганизмов: полимеразы, метилазы, лигазы.

14. Генетическая энзимология микроорганизмов: ферменты систем рекомбинации и репарации ДНК.

15. Понятие векторной молекулы; типы векторов.

16. Методы фрагментации ДНК и варианты конструирования гибридных молекул.

17. Пути введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки бактерий.

18. Задачи, достижения и перспективы создания штаммов-суперпродуцентов биологически активных веществ.

19. Проблемы обеспечения биобезопасности биотехнологических процессов.

20. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): теоретические основы амплификации нуклеиновых кислот.

21. Значение ПЦР для идентификации микроорганизмов, в том числе, значимых для биотехнологии.

3.3 Ситуационные задачи

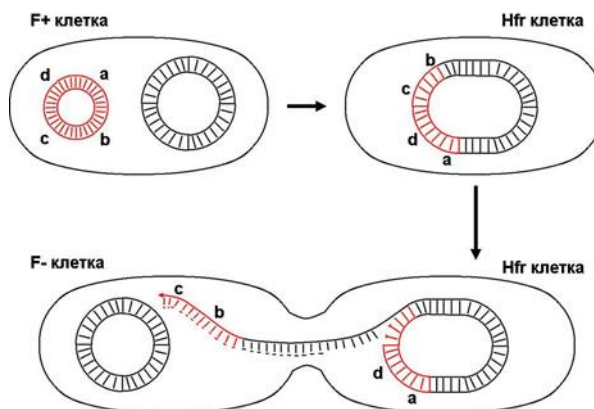
Решение обучающимися ситуационных задач позволяет оценить их умения конкретизировать, систематизировать и обобщать знания; их информационную культуру; навыки самостоятельной работы; умение творчески решать поставленные задачи в определенной области профессиональной деятельности; их коммуникативную компетентность и толерантность; умение выслушать различные точки зрения; умение отстаивать собственную точку зрения.

Решение ситуационных задач предусмотрено по всем темам дисциплины.

В рамках решения ситуационной задачи обучающийся дает развернутый

Список ситуационных задач

1. Внимательно изучите схему..



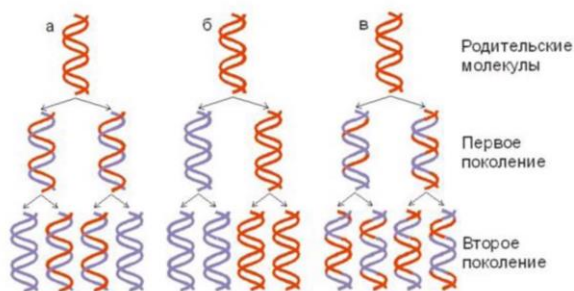
Задание:

1. Что изображено на схеме?
2. Охарактеризуйте структурные компоненты схемы?
3. Опишите суть и этапы взаимодействия компонентов/
4. Какое значение имеет данный процесс для бактерий.

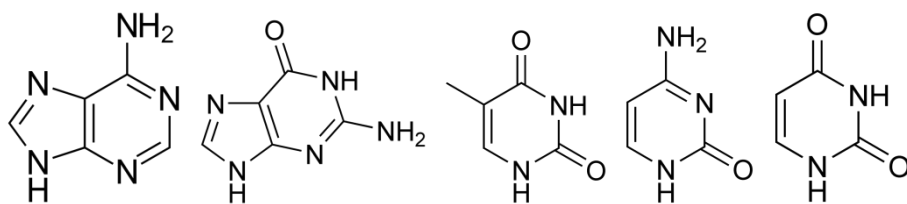
2. Заполнить таблицу «Плазмиды»

| Названия плазмид | Функции плазмид |
|------------------|-----------------|
| F-плазида | |
| R-плазида | |
| Col-плазида | |
| Tox-плазида | |

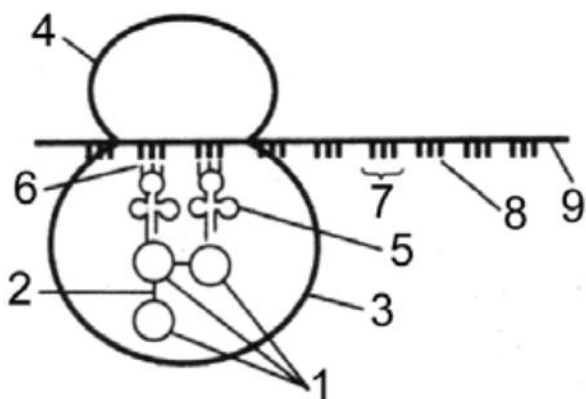
3. Изучите рисунок. Назовите полуконсервативную, консервативную и дисперсионную модель репликации ДНК.



4. Перепишите формулы азотистых оснований. Подпишите их названия относительно к пуринам / пиримидинам

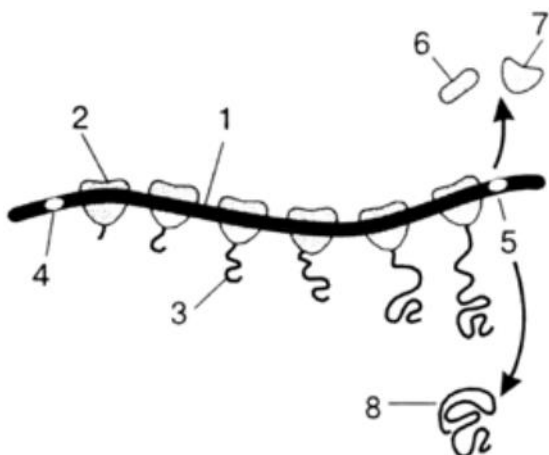


5. Дайте название процессу, при котором ДНК, выделенная при лизисе одной бактерии, проникает в другую бактерию и это приводит к изменению фенотипа бактерии.
6. Дайте название явлению, при котором профаг может реплицироваться вместе с нуклеоидом бактерии, не вызывая гибели бактерии.
7. Для получения генно-инженерного инсулина ученый получил штамм *Escherichiacoli*, который содержал ген, детерминирующий синтез данного гормона. Важным этапом при создании штамма-продуцента является применение вектора, вызывающего разрушение клетки *E. coli* после выполнения ею функции. Какая генетическая структура обеспечит разрушение клетки *E. coli*?
8. В последние годы в лабораторной практике широко применяется метод генной индикации возбудителей, позволяющий выявить фрагменты нуклеиновых кислот патогенов в исследуемых образцах. При помощи какой реакции выявляют фрагменты нуклеиновых кислот?
9. Рассмотрите схему одного из этапов трансляции. Какими цифрами обозначены: тРНК; малая субъединица рибосомы; аминокислота; триплет (кодон); антикодон; нуклеотид; иРНК; большая субъединица рибосомы?



10. Изучите схему строения полисомы. Какими цифрами обозначены: рибосома; иРНК; синтезированный белок; синтезируемый белок; малая

субъединица; большая субъединица; концевой участок иРНК; начальный участок иРНК.



10. Используя данные таблицы о соответствии триплета азотистых оснований каждой из 20 аминокислот и составе приведенной информационной РНК, составьте полипептидную цепь белка. При этом следует учесть, что у всех живых организмов синтез полипептидной цепи всегда начинается с аминокислоты метионина (кодон АУГ), но у бактерий после окончания синтеза метионин может отделяться,

| Генетический код Первое основание | Второе основание | | | | Третье основание |
|--------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|------------------|
| | У (А) | Ц (Г) | А (Т) | Г (Ц) | |
| У (А) | Фен | Сер | Тир | Цис | У (А) |
| | Фен | Сер | Тир | Цис | Ц (Г) |
| | Лей | Сер | — | — | А (Т) |
| | Лей | Сер | — | Три | Г (Ц) |
| Ц (Г) | Лей | Про | Гис | Арг | У (А) |
| | Лей | Про | Гис | Арг | Ц (Г) |
| | Лей | Про | Глн | Арг | А (Т) |
| | Лей | Про | Глн | Арг | Г (Ц) |
| А (Т) | Иле | Тре | Асн | Сер | У (А) |
| | Иле | Тре | Асн | Сер | Ц (Г) |
| | Иле | Тре | Лиз | Арг | А (Т) |
| | Мет | Тре | Лиз | Арг | Г (Ц) |
| Г (Ц) | Вал | Ала | Асп | Гли | У (А) |
| | Вал | Ала | Асп | Гли | Ц (Г) |
| | Вал | Ала | Глу | Гли | А (Т) |
| | Вал | Ала | Глу | Гли | Г |

11. Этим методом можно синтезировать фрагмент ДНК *in vitro* и получить его как химически чистое вещество. Для синтеза используют короткие синтетические участки ДНК. Назовите этот метод.

12. У исследователя стоит задача: получить целевые генно-инженерные штаммы. Перечислите методы и приёмы, которые можно использовать для реализации поставленной задачи.
13. Перед исследователем стоит задача: сконструировать генетические векторы на основе T1-плазмиды. Конструирование необходимо осуществлять путем замены T-ДНК в T1-плазмидном векторе агробактерий на чужеродные гены. Перечислите этапы и как именно Вы будете осуществлять поставленную задачу.
14. Дайте название процессу, при котором ДНК, выделенная при лизисе одной бактерии, проникает в другую бактерию и это приводит к изменению фенотипа бактерии?

3.4 Тестовые задания

По дисциплине «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии» предусмотрено проведение письменного тестирования.

Письменное тестирование рассматривается как вид контроля степени и глубины освоения изученного материала определенного раздела/темы дисциплины.

Результаты тестирования учитываются при суммировании баллов по всем видам контроля, проводимым в течение семестра, и принятии решения о допуске студента к выходному контролю или освобождении его от сдачи.

Объём банка тестовых заданий – 5 вариантов по 10 вопросов.

*Пример варианта тестовых заданий
по теме «Основные понятия и термины молекулярной биологии и генетики»*

1) # # # - дополнительный внехромосомный генетический материал.

2) Функциональными единицами генома бактерий не являются:

а) плазмиды б) хлоропласты в) транспозоны г) IS-последовательности

3) Установить соответствие:

| | |
|-----------------|--|
| а) R-плазмиды | 1) кодируют выработку экзотоксинов |
| б) Col-плазмиды | 2) обеспечивают лекарственную устойчивость |
| в) F-плазмиды | 3) кодируют синтез бактериоцинов |
| г) Tox-плазмиды | 4) кодируют пол у бактерий |

4) # # # - это матричный процесс, лежащий в основе воспроизведения генетической информации и передачи её следующему поколению клеток в процессе митоза.

5) Установить последовательность образования пептидной цепи:

а) элонгация б) терминация в) инициация

б) ### - это число нуклеотидных остатков, кодирующих включение в белок одной аминокислоты.

7) К свойствам генетического кода не относится:

а) универсальность б) перекрываемость в) однозначность г) вырожденность

8) Тройку нуклеотидных остатков, кодирующих включение одной аминокислоты, называют ###.

9) Посттрансляционная достройка белка не включает:

а) протеолиз в) химическую модификацию
б) гликолиз г) присоединение протетической группы

10) В состав ДНК входит четыре нуклеотида:

а) А, Г, Ц, Т б) А, У, Ц, Т в) Г, Ц, Т, У г) А, Т, У, Ц

3.5 Доклады

Выполнение данного вида работ позволяет сформировать у обучающегося умения и навыки работы с литературой, электронными базами данных, поиска перспективных направлений для научных исследований, оформления докладов.

Критериями оценивания доклада являются глубина разработки темы и правильность оформления.

Темы докладов определяются в соответствии с учебной программой обучающихся и оформляются согласно ниже изложенным требованиям.

Доклад может быть выполнен после тщательного ознакомления с учебной рабочей программой по дисциплине, курсом лекций, методическими указаниями и детального изучения всего материала по рекомендуемой и дополнительной литературе.

Тема доклада выбирается преподавателем, проводящим лекционные занятия по дисциплине, из списка тем представленных ниже.

Вопросы, рассматриваемые в теме доклада определяются обучающимся с учётом более полного раскрытия темы доклада и глубины проработки литературных источников.

Сроки сдачи готового доклада оговариваются между преподавателем и обучающимся. При несоблюдении обучающимся данных сроков доклад к проверке не принимается.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые к подготовке при изучении дисциплины «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии»

| № п/п | Темы докладов |
|-------|---|
| 1 | Пути обмена генетической информацией у бактерий |

| № п/п | Темы докладов |
|-------|---|
| 2 | Генная инженерия – основа современной биотехнологии |
| 3 | Правовое регулирование биобезопасности |

Лабораторная работа

Тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с учебным планом по направлению подготовки направлению 19.04.01 Биотехнология и программой дисциплины «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии», а также в соответствии с навыками, которые необходимо получить в ходе овладения данной дисциплиной, в соответствии с формирующимися компетенциями в процессе овладения дисциплиной, а также в соответствии с тематикой лекций.

Перечень тем лабораторных занятий:

Тема 1. Скрининг плазмидных ДНК методом электрофореза в агарозном геле

Тема 2. Культивирование микроорганизмов в жидкой питательной среде. Получение биомассы культуры *Escherichiacoli* для последующего извлечения из нее фракции дезоксирибонуклеиновой кислоты

Тема 3. Трансформация – один из ведущих способов получения рекомбинантных штаммов бактерий

Тема 4. Классические методы определения родовой/видовой принадлежности микроорганизма: оценка культуральных, морфологических и биохимических свойств.....

Тема 5. Выделение хромосомной ДНК из бактериальных клеток кишечной палочки

Тема 6. Определение действия рестрикционных эндонуклеаз на модельную бактериальную ДНК. Интерпретация результатов эксперимента

Тема 7. Разделение продуктов гидролиза нуклеиновых кислот в смешанномполиакриламид-агарозном гель-электрофорезе

Тема 8. Полимеразная цепная реакция как метод идентификации микроорганизмов

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

- Типы нуклеиновых кислот, химический состав. Пуриновые и пиримидиновые основания.
- Нуклеозиды, нуклеотиды. Химические связи в нуклеиновых полимерах.
- Организация генетического материала в бактериальной клетке.
- Процессы переноса генетической информации в филогенезе и онтогенезе.
- Классификация мутаций.
- Молекулярные механизмы мутагенеза.
- Типы рекомбинаций у бактерий, биологическое значение.

- Системы репарации повреждений ДНК микроорганизмов.
- Внехромосомные элементы наследственности у бактерий.

Определение. Критерии классификации плазмид.

- Особенности процесса репликации плазмидных ДНК. Значение внехромосомных элементов наследственности в обеспечении современных биотехнологических процессов.

- Структурная организация мигрирующих генетических элементов. IS-элементы, транспозоны простые и сложные.

- Строение бактериофагов. Литический и лизогенный пути развития. Одиночный цикл.

- Роль мигрирующих генетических элементов и бактериофагов в изменчивости микроорганизмов. Прикладное значение: использование в биотехнологии при конструировании штаммов-продуцентов.

Вопросы для самостоятельного изучения

- Стадии и энзимология процесса репликации молекул ДНК.
- Структура и свойства генетического кода.
- Биохимические компоненты аппарата трансляции.
- Ошибки репликации как фактор спонтанного мутагенеза.
- Понятие индуцированных мутаций. Химические мутагены.
- Эксцизионная репарация пиримидиновых димеров.
- Плазмиды биодеградации.
- Внехромосомные репликоны, участвующие в кодировании вирулентных свойств бактерий.
- R-плазмиды.
- Понятие и примеры лизогенной конверсии микроорганизмов.
- Механизмы транспозиции мигрирующих генетических элементов.
- Трансдукция и трансфекция – механизмы переноса генетической информации с помощью бактериофагов.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Генетическая энзимология микроорганизмов: экзонуклеазы, эндонуклеазы (в том числе, рестрицирующие).
2. Генетическая энзимология микроорганизмов: полимеразы, метилазы, лигазы.
3. Генетическая энзимология микроорганизмов: ферменты систем рекомбинации и репарации ДНК.
4. Понятие векторной молекулы; типы векторов.
5. Методы фрагментации ДНК и варианты конструирования гибридных молекул.
6. Пути введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки бактерий.

7. Задачи, достижения и перспективы создания штаммов-суперпродуцентов биологически активных веществ.

8. Проблемы обеспечения биобезопасности биотехнологических процессов.

9. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): теоретические основы амплификации нуклеиновых кислот.

10. Значение ПЦР для идентификации микроорганизмов, в том числе, значимых для биотехнологии.

Вопросы для самостоятельного изучения

- Характеристика рестриктаз I, II и III типов.
- Роль белка ResA в жизнеобеспечении микроорганизмов.
- Организация систем рестрикции-модификации у бактерий.
- Фракционирование продуктов расщепления молекулы ДНК.
- Использование трансформации для получения целевых генно-инженерных штаммов.
- Селекция рекомбинантных клонов.
- Методические подходы к стабилизации штаммов-суперпродуцентов.
- Конкретные примеры успешных генно-инженерных разработок.
- Правила биобезопасности при работе с рекомбинантными ДНК.
- Требования к организации практических идентификационных работ с применением ПЦР.
- Методы учета результатов ПЦР.
- Особенности подготовки биологического материала, предназначенного для ПЦР-анализа.

3.6 Промежуточная аттестация

Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология: 3 семестр – зачёт.

Вопросы, выносимые на зачёт

1. Типы нуклеиновых кислот, химический состав. Пуриновые и пиримидиновые основания.
2. Нуклеозиды, нуклеотиды. Химические связи в нуклеиновых полимерах.
3. Организация генетического материала в бактериальной клетке.
4. Процессы переноса генетической информации в филогенезе и онтогенезе.
5. Стадии и энзимология процесса репликации.
6. Структура генетического кода. Биохимические компоненты трансляции.
7. Классификация мутаций. Понятие индуцированных мутаций. Химические мутагены.
8. Молекулярные механизмы мутагенеза. Ошибки репликации как фактор

спонтанного мутагенеза.

9. Типы рекомбинаций у бактерий, биологическое значение.

10. Системы репарации повреждений ДНК микроорганизмов. Эксцизионная репарация пиримидиновых димеров.

11. Внехромосомные элементы наследственности у бактерий. Определение. Критерии классификации плазмид. Плазмиды биодеградации. R-плазмиды.

12. Особенности процесса репликации плазмидных ДНК.

13. Значение внехромосомных элементов наследственности в обеспечении современных биотехнологических процессов. Внехромосомные репликоны, участвующие в кодировании вирулентных свойств бактерий.

14. Структурная организация мигрирующих генетических элементов. IS-элементы, транспозоны простые и сложные.

15. Строение бактериофагов. Литический и лизогенный пути развития. Одиночный цикл. Понятие и примеры лизогенной конверсии микроорганизмов.

16. Механизмы транспозиции мигрирующих генетических элементов. Прикладное значение: использование в биотехнологии при конструировании штаммов-продуцентов.

17. Роль мигрирующих генетических элементов и бактериофагов в изменчивости микроорганизмов. Трансдукция и трансфекция – механизмы переноса генетической информации с помощью бактериофагов.

18. Генетическая энзимология микроорганизмов: экзонуклеазы, эндонуклеазы (в том числе, рестрицирующие).

19. Генетическая энзимология микроорганизмов: полимеразы, метилазы, лигазы.

20. Генетическая энзимология микроорганизмов: ферменты систем рекомбинации и репарации ДНК.

21. Характеристика рестриктаз I, II и III типов.

22. Роль белка RecA в жизнеобеспечении микроорганизмов.

23. Организация систем рестрикции-модификации у бактерий.

24. Понятие векторной молекулы; типы векторов.

25. Методы фрагментации ДНК и варианты конструирования гибридных молекул. Фракционирование продуктов расщепления молекулы ДНК.

26. Пути введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки бактерий. Селекция рекомбинантных клонов.

27. Использование трансформация для получения целевых генно-инженерных штаммов.

28. Задачи, достижения и перспективы создания штаммов-суперпродуцентов биологически активных веществ. Методические подходы к стабилизации штаммов-суперпродуцентов.

29. Проблемы обеспечения биобезопасности биотехнологических процессов. Правила биобезопасности при работе с рекомбинантными ДНК.

30. Примеры успешных генно-инженерных разработок.

31. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): теоретические основы

амплификации нуклеиновых кислот. Методы учета результатов ПЦР.

32. Значение ПЦР для идентификации микроорганизмов, в том числе, значимых для биотехнологии.

33. Требования к организации практических идентификационных работ с применением ПЦР. Особенности подготовки биологического материала, предназначенного для ПЦР-анализа.

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

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Молекулярно-генетические основы современной биотехнологии» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице:

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* | | | Описание |
|------------------------------|---|-----------|---------------------|--|
| высокий | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| базовый | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хорошо)» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)* | | | Описание |
|------------------------------|---|--------------|------------------------------------|---|
| | «удовлетворительно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетворительно)» | |
| пороговый | «удовлетворительно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудовлетворительно» | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |

4.2.1 Критерии оценки входного контроля

При выполнении входного контроля (в виде тестовых заданий) обучающийся демонстрирует в 3 семестре:

– **знания:** строение клетки; функции основных органелл клетки; биохимию и физиологию бактерий; закономерности развития и функционирования популяций микроорганизмов, животных и растительных клеток; прикладную молекулярную биологию; основы генетики микроорганизмов;

– **умения:** работать на световом микроскопе, рН-метре, спектрофотометре, термостате, электрофоретической камере;

– **владение навыками:** методами идентификации микроорганизмов по набору биохимических тестов, морфологических свойств, генетических признаков.

Критерии оценки входного контроля

| | |
|----------------|--|
| отлично | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 86-100% тестовых заданий |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 74-85% тестовых заданий |

| | |
|----------------------------|---|
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 60-73% тестовых заданий |
| неудовлетворительно | обучающийся: правильно выполняет менее 60 % тестовых заданий |

4.2.2 Критерии оценки выполнения контрольных работ

При выполнении контрольных работ обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности;

владение навыками: методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ).

Критерии оценки выполнения контрольных работ

| | |
|--------------------------|---|
| отлично | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> • знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; • умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • успешное и системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно. |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> • знание материала, не допускает существенных неточностей; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты, материал изложен логично. |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> • знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; • в целом успешное, но не системное умение логично и |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> • в целом успешное, но не системное владение методами методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности. |
| неудовлетворительно | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; • не умеет логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • не владеет методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности. |

4.2.3 Критерии оценки собеседования/письменного опроса

При выполнении собеседования/письменном опросе обучающийся демонстрирует:

знания: материала, практики применения материала;

умения: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности;

владение навыками: методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ).

Критерии оценки собеседования/письменного опроса

| | |
|----------------|--|
| отлично | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание материала, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; • умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • успешное и системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты полностью и корректно, материал изложен логично, грамотно. |
| хорошо | <p>обучающийся демонстрирует:</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • знание материала, не допускает существенных неточностей; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками, владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты, материал изложен логично. |
| удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знание только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; • в целом успешное, но не системное умение логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • в целом успешное, но не системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • все вопросы раскрыты, но имеются серьезные неточности. |
| неудовлетворительно | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; • не умеет логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности; • не владеет методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); • не все вопросы не раскрыты, имеются серьезные неточности. |

4.2.4 Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:
знания: материала, практики применения материала.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

| | |
|----------------------------|--|
| отлично | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 86-100% тестовых заданий |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 74-85% тестовых заданий |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: правильное выполнение 60-73% тестовых заданий |
| неудовлетворительно | обучающийся: |

4.2.5 Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

знания: структурных единиц доклада: а) титульный лист; б) план доклада; в) введение; г) основная часть; д) заключение; е) список использованной литературы;

умения: обобщения, краткого изложения, раскрытия сущности и анализа изученного материала; грамотного изложения материала (в т.ч. орфографическая, пунктуационная, стилистическая культура);

владение навыками: представления материала в соответствии с требованиями (оформление ссылки на используемую литературу, списка литературы; соблюдение требований к объёму доклада;

Критерии оценки доклада

| | |
|---------------------------------|---|
| <p>отлично</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соблюдение структуры доклада: а) титульный лист; б) план доклада; в) введение; г) основная часть; д) заключение; е) список использованной литературы. • раскрытие сущности вопроса: а) соответствие плана теме доклада; б) соответствие содержания теме и плану доклада; в) полнота и глубина сведений по теме; е) умение обобщать, делать выводы. • обоснованность выбора источников: привлечены наиболее известные работы по теме доклада (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.). • соблюдение требований к оформлению: а) верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) материал изложен грамотно (нет орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок), в) соблюдены требования к объёму доклада; |
| <p>хорошо</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соблюдение структуры доклада: а) титульный лист; б) план доклада; в) введение; г) основная часть; д) заключение; е) список использованной литературы. • в целом успешное раскрытие сущности вопроса: а) соответствие плана теме доклада; б) соответствие содержания теме и плану доклада; е) умение обобщать, делать выводы. • привлечены актуальные работы по теме доклада (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.). • в целом успешное соблюдение требований к оформлению: а) верно оформлены ссылки на используемую литературу, практически весь список литературы; б) материал изложен относительно грамотно (имеются некоторые орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки), в) соблюдены требования к объёму доклада; |
| <p>удовлетворительно</p> | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • соблюдение структуры доклада: а) титульный лист; б) план |

| | |
|----------------------------|--|
| | <p>доклада; в) введение; г) основная часть; д) заключение; е) список использованной литературы.</p> <ul style="list-style-type: none"> • сущность вопроса раскрыта недостаточно; • привлечено недостаточное количество работ по теме доклада (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.). • требования к оформлению доклада соблюдены не в полном объеме: а) с неточностями оформлены ссылки на используемую литературу, практически весь список литературы; б) материал с некоторыми орфографическими, пунктуационными, стилистическими ошибками, в) соблюдены требования к объёму |
| неудовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> • несоблюдение структуры доклада; • сущность вопроса не раскрыта; • привлечены устаревшие работы по теме доклада; • требования к оформлению доклада не соблюдены. |

4.2.6. Критерии оценки ситуационных задач

При выполнении ситуационных задач обучающийся демонстрирует:

знания: основных понятий молекулярной биологии, биохимии и генетики микроорганизмов; генной инженерии, принципов и методов создания гибридных молекул ДНК, путей создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве;

умения: логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности;

владение навыками: идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ)

Критерии оценки выполнения ситуационных задач

| | |
|--------------------------|--|
| отлично | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом |
| хорошо | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом, или допущено не более двух несущественных ошибок |
| удовлетворительно | <p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах |

4.2.7. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: учебного и лекционного материала

умения: использовать теоретические и практические знания при выполнении лабораторных работ

владение навыками: безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории выполнения работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

| | |
|----------------------------|---|
| отлично | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- выполнение работы в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;- проведение всех опытов в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;- правильное и аккуратное выполнение в представленном отчете всех записей, таблиц, рисунков, сделанных выводов;- соблюдение требований безопасности труда |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- проведение опыта в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">- выполнение работы проведено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.- если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, таблицах, схемах и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения |
| неудовлетворительно | обучающийся: <ul style="list-style-type: none">- не знает значительной части теоретического материала;- не умеет использовать теоретические и практические знания при выполнении лабораторных работ;- выполнил работу менее, чем на половину, либо допустил нарушение правил безопасности. |

4.2.8 Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

- **знания:** молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически активных веществ);

- **умения:** логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности

- **владение навыками:** идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ).

Критерии оценки

| | |
|--------------------------|--|
| отлично | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">• знание материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; геномную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически активных веществ), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;• сформированное умение, а также использование современных методов и приемов (логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности);• успешное и системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов |
| хорошо | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">• знание материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; геномную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически активных веществ), не допускает существенных неточностей;• в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение, а также использование современных методов и приемов (логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности);• в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов |
| удовлетворительно | обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none">• знания только основного материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; геномную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически активных |

| | |
|-----------------------------------|---|
| | <p>веществ), но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> • в целом успешное, но не системное умение, а также использование современных методов и приемов (логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности); • в целом успешное но не системное владение методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов |
| <p>неудовлетворительно</p> | <p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не знает значительной части программного материала (молекулярную биологию, биохимию и генетику микроорганизмов; генную инженерию, принципы и методы создания гибридных молекул ДНК, пути создания рекомбинантных генетических структур и их использование в народном хозяйстве (биотехнология, производство биологически активных веществ), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; • не умеет использовать методы и приемы (логично и последовательно обосновать принятие технологических решений с учетом требований биологической безопасности), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большим трудом выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; • не владеет методами идентификации групп микроорганизмов; методическими приемами анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов |

Разработчики: доцент Спирихина Т. В.


(подпись)