

**Компонент ОПОП Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
направленность (профиль) Промышленная биотехнология
наименование ОПОП**

Б1.О.25
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Генетика и генная инженерия

Разработчик (и):

Ускова И.В.

ФИО

доцент

должность

канд. биол. наук, доцент

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 5 от 11.02.2026

Заведующий кафедрой



подпись

Е.В.Макаревич

ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 _{ОПК-1} Понимает законы, закономерности и взаимосвязи математических, физических, химических и биологических наук ИД-2 _{ОПК-1} Использует анализ биологических объектов и процессов для решения профессиональных задач	современные взгляды на проблему генетики микроорганизмов и генетические подходы к проблеме идентификации бактерий; особенности методологии изучения генетики микроорганизмов; теоретические и прикладные аспекты селекции микроорганизмов по целевому продукту; методы и модели, применяемые в современных ДНК-технологиях в научных и производственных целях; аспекты подбора молекулярно-генетических маркеров, типов векторов, создания «биореакторов»;	грамотно и рационально пользоваться основной, справочной и дополнительной литературой; правильно использовать терминологию дисциплины; обосновать механизмы и закономерности генетического развития биологических систем; использовать генетические методы в практической деятельности; применять полученные знания на практике; связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами генной инженерии; представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем генной инженерии.	базовыми технологиями преобразования информации: самостоятельной работой с учебной литературой на бумажных и электронных носителях, интернет-ресурсах по генетике и генной инженерии; методами генетических исследований (определение частоты мутаций, получение различных типов мутантов); необходимым потенциалом для выполнения задания по использованию методов биотехнологии и генной инженерии для решения актуальных задач, для самостоятельного планирования выполнения заданий, для определения необходимых методов и приемов работы, и анализа, обобщения полученных результатов.	- комплект заданий для выполнения практических работ; - тестовые задания.	Текущий контроль

		методы и формы контроля биобезопасности генно-модифицированных продуктов фармакологической и пищевой промышленности.				
--	--	--	--	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений,	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений,	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям.

	навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.	навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.
--	---	---	--	--

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины (модуля).

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Баллы	Критерии оценивания
3	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
2	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
1,7	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
0	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

Вариант 2

1. Количество переносимого фрагмента ДНК при естественной трансдукции определяется:
А) штаммовой и видовой принадлежностью бактерий
Б) видовой принадлежностью бактериофага
В) продолжительностью контакта клеток
Г) размерами головки бактериофага
Д) типом трансдукции
2. Плазмиды бактерий – это
А) стабильно наследуемые внехромосомные генетические элементы
Б) жизненно важные наследуемые структуры бактерий
В) двухцепочечные суперскрученные ковалентнозамкнутые кольцевые молекулы ДНК
Г) линейные молекулы РНК
Д) линейные молекулы ДНК
3. В состав триптофанового оперона бактерий *E.coli* входят:
А) промотор
Б) оператор
В) ген-регулятор
Г) структурные гены
Д) ген-аттенуатор
4. Аттенуатор – это:

- А. Палиндромная нуклеотидная последовательность, локализованная на проксимальном конце оперона, содержащая сайт узнавания для специфического репрессорного белка.
- Б. Небольшой участок ДНК, с которым связывается ДНК-зависимая РНК-полимераза.
- В. Последовательность нуклеотидов, регулирующая экспрессию структурных генов репрессибельных оперонов.
- Г. Регулируемый терминатор транскрипции бактерий
- Д. Продукт гена *trp*
5. Для изучения генетики бактерий используются все указанные методы, КРОМЕ:
- А. Тонкоструктурное генетическое картирование.
- Б. Комплементационные тесты.
- В. Трансформация.
- Г. Мейотическая сегрегация.
- Д. Трансдукция.
6. Какие из перечисленных генетических элементов способны включаться в различные области хромосомной и нехромосомной ДНК?
- А. Конъюгативная плазмида.
- Б. ДНК вирулентного фага.
- В. Транспозоны.
- Г. Неконъюгативная плазмида.
- Д. Никакие.
7. Обязательным элементом любой плазмиды является:
- А. Тра-оперон.
- Б. Ori-сайт репликации.
- В. Гены, отвечающие за фенотипические признаки.
- Г. Гены, детерминирующие синтез пилей.
- Д. Гены, отвечающие за чувствительность к бактериофагам.
8. Явление диауксии заключается в:
- А. Возможности одновременного использования двух источников углерода.
- Б. Наличии потребности в двух факторах роста.
- В. Поочередном использовании двух источников углерода.
- Г. Проявлении катаболитной репрессии
- Д. Приспособлении к росту в средах, содержащих два разных источника углерода
9. Какие свойства характерны для транспозонов?
- А. Способность индуцировать мутации.
- Б. Наличие генов, детерминирующих фенотипические признаки.
- В. Наличие на концах IS- элементов.
- Г. Обеспечение сайт-специфической рекомбинации.
- Д. Наличие генов, ответственных за синтез транспозазы.
10. Ньюкомб Г. доказал спонтанный и ненаправленный характер мутаций с помощью:
- А. Флуктационного теста.
- Б. Метода реплик.
- В. Перераспределительного теста.
- Г. Комплементационного теста.
- Д. Элиминации.
11. Какие из перечисленных признаков характерны для генерализованной трансдукции?
- А. Может трансдуцироваться любой бактериальный ген примерно с одинаково высокой частотой.
- Б. Могут переноситься строго определенные фрагменты ДНК.
- В. Бактериофаг является только переносчиком генетического материала.
- Г. Бактериофаг лизогенизирует бактерии-реципиенты.
- Д. Трансдуцирующие дефектные фаги содержат только фрагменты бактериальной ДНК
12. Какие из перечисленных свойств характерны для рестриктазы II типа?

- А. Гидролизуют ДНК на расстоянии 20-35 нуклеотидных пар от сайт узнавания.
 Б. Сайты узнавания и сайта рестрикции совпадают.
 В. Сайты рестрикции представлены симметричными при повороте на 180^0 последовательностями.
 Г. Образуются самые разнообразные рестрикты.
 Д. Рестрикты имеют одинаковые «тупые» или «липкие» концы.
- 13 В процессе фотореактивации используется энергия:
 А. Электрохимического потенциала.
 Б. АТФ.
 В. УФ-света.
 Г. Механическая.
 Д. Видимого света.
- 14 Трансверсия – это:
 А. Замена пурина на другой пурин.
 Б. Замена пиримидина на пурин.
 В. Мутация, затрагивающая только одну пару оснований.
 Г. Замена пурина на пиримидин.
 Д. Точковая мутация.
- 15 Значение IS-элементов в том, что они:
 А. Участвуют в объединении трансмиссивных и нетрансмиссивных плазмид.
 Б. Могут являться носителями «блуждающих» промоторов.
 В. Вызывают инверсии.
 Г. Играют важную роль в эволюции бактерий.
 Д. Является носителем структурных генов.
- 16 Плазмиды со строгим контролем репликации – это:
 А. Малокопийные плазмиды.
 Б. Мультикопийные плазмиды.
 В. Плазмиды, реплицирующие синхронно с бактериальной хромосомой.
 Г. Репликоны, удваивающиеся с помощью ДНК-полимеразы III.
 Д. Плазмиды с молекулярной массой более 20 МД.
17. Оператор. Какие из приведенных утверждений об этой генетической единице верны?
 А. Оператор – место связывания репрессора.
 Б. Оператор – место связывания ДНК-зависимой РНК-полимеразы.
 В. В генах оператора происходят мутации.
 Г. Оператор – строго определенная последовательность нуклеотидов.
 Д. Оператор представляет собой небольшой участок ДНК, граничащий с первым структурным геном
18. УФ-лучи индуцируют возникновение мутаций за счет того, что:
 А. Внедряется между соседними основаниями в цепи ДНК.
 Б. Алкилирует гуанин в репликативной вилке.
 В. Замещает аминогруппу гидроксильной группой в молекуле Аденина, гуанина или цитозина.
 Г. Вызывает образование димеров тимина.
 Д. Вступает в реакцию преимущественно с цитозином
19. Укажите общие особенности для всех способов генетического обмена у бактерий:
 а) Процесс переноса ДНК происходит от донорных бактерий к реципиентам
 б) Обязателен непосредственный контакт двух клеток
 в) Образование мерозиготы
 г) Обязательно присутствие бактериофагов
 д) Обязателен процесс рекомбинации
20. Укажите мутагенные факторы биологической природы:
 а) IS- элементы

- б) азотистая кислота
 - в) УФ-облучение
 - г) транспозоны
 - д) фаги-транспозоны
21. Модификационная изменчивость является либо может являться:
- а) фенотипической.
 - б) генотипической.
 - в) наследственной,
 - г) проявляется только у единичных клеток
 - д) проявляется у подавляющего большинства особей в популяции.
22. К хромосомным мутациям относятся:
- а) дупликации, инсерции
 - б) трансверсии
 - в) инверсии
 - г) мутации со сдвигом рамки
 - д) транслокации
23. Наибольшее количество ДНК переносится при:
- А) трансформации
 - Б) специфической трансдукции
 - В) конъюгации
 - Г) общей трансдукции
 - Д) при слиянии бактериальных протопластов.
24. Значение мигрирующих генетических элементов определяется тем, что они:
- а) способны индуцировать мутации
 - б) участвуют в слиянии репликонов
 - в) всегда подавляют мутационный процесс
 - г) обеспечивают перенос генов между различными видами бактерий
 - д) используются в генетической инженерии
25. Подавляющее большинство конъюгативных плазмид характеризуются тем, что:
- а) содержат *tra*- гены
 - б) молекулярная масса менее 25 МД
 - в) имеют ограниченный круг клеток-хозяев
 - г) передаются широкому кругу клеток хозяев
 - д) являются космополитными
26. Трансдукция была открыта в 1952 году на бактериях
- А. *Escherichia coli*.
 - Б. *Streptococcus pneumoniae*
 - В. *Salmonella typhimurium*
 - Г. *Bacillus subtilis*.
 - Д. *Pseudomonas aeruginosa*.
27. Укажите основные свойства крупных плазмид:
- А. Отвечают за фенотипические признаки бактерий.
 - Б. Способны к автономной репликации.
 - В. Характерен ослабленный контроль репликации.
 - Г. Совместимы друг с другом в клетках бактерий разных видов.
 - Д. Стабильно наследуются в бактериях различных родов.
28. Конъюгация используется либо происходит в следующих направлениях:
- А. Эффективно происходит в природе и вызывает изменчивость у бактерий.
 - Б. Используется в биотехнологии для трансформации
 - В. Для изучения генетического аппарата у бактерий
 - Г. Для передачи в клетку-реципиент всей хромосомы клетки-донора
 - Д. Для картирования хромосомы

29. С наиболее высокой частотой происходит образование рекомбинантов при скрещивании F^- -реципиентов с:
- Hfr -донорами
 - F^+ -донорами
 - F' -донорами
30. Какие из перечисленных генетических элементов способны включаться в различные области хромосомной и внехромосомной ДНК?
- ДНК колифага χ
 - Конъюгативная плазмида
 - ДНК вирулентного фага
 - транспозоны
 - Неконъюгативная плазмида
31. Плазмидами являются:
- бактериальные рибосомы
 - бактериальные мезосомы
 - фенотипические изменения какого-либо признака
 - внехромосомные генетические элементы - молекулы ДНК
 - половые пили
32. Плазмиды, ответственные за лекарственную устойчивость бактерии:
- Ent -плазмиды
 - F - плазмиды
 - Col - плазмиды
 - $Ну$ - плазмиды
 - R - плазмиды
33. Процесс восстановления клеточного генома (ДНК):
- Модификация
 - Репарация
 - Мутация
 - Диссоциация
 - Рекомбинация

Баллы	Критерии оценки
20	90-100 % правильных ответов
18	70-89 % правильных ответов
15	50-69 % правильных ответов
10	49% и меньше правильных ответов

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом с оценкой

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Хорошо</i>	81 - 90	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Удовлетворительно</i>	60 - 80	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Неудовлетворительно</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному

		диапазону баллов не набрано
--	--	-----------------------------

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем) у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы с правильными ответами

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
1	По отношению к факторам роста микроорганизмы различают: Ответ: По отношению к факторам роста различают ауксотрофы и прототрофы. Ауксотрофы нуждаются в одном или нескольких факторах роста, прототрофы могут сами синтезировать нужные для роста соединения из глюкозы и солей аммония.
2	Культивирование бактерий в системе называют: Ответ: Культивирование бактерий в такой системе называют периодическим культивированием, а культуру - периодической. Если же условия культивирования поддерживаются путем непрерывной подачи свежей питательной среды и оттока такого же объема культуральной жидкости, то такое культивирование называется непрерывным, а культура - непрерывной.
3	Рост периодической культуры бактерий подразделяют: Ответ: Рост периодической культуры бактерий, выращиваемых на жидкой питательной среде, подразделяют на несколько фаз, или периодов: 1. лаг-фаза; 2. фаза логарифмического роста; 3. фаза стационарного роста, или максимальной концентрации бактерий; 4. фаза гибели бактерий.
4	Процессы метаболизма микроорганизмов активизируются ферментами: (<i>перечислите классификацию ферментов</i>) Ответ: В основе всех метаболических реакций в бактериальной клетке лежит деятельность ферментов, которые принадлежат к 6 классам: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лигазы, лиазы, изомеразы. Ферменты, образуемые бактериальной клеткой, могут локализоваться как внутри клетки - эндоферменты, так и выделяться в окружающую среду - экзоферменты.
5	Перечислите мелкие генетические структуры, выполняющие определенные функции гена, кем и когда впервые применены были эти термины? Ответ: Понятие гена как дискретной единицы, выявленной разработанным Г. Менделем методом гибридологического анализа, ввел В. Иоганнсен в 1909 г. <i>Ген</i> определяют как участок молекулы ДНК (у некоторых вирусов - РНК), кодирующий первичную структуру полипептида, молекулы транспортной или рибосомной РНК либо взаимодействующий с регуляторным белком. С. Бензер ввел ряд терминов: <i>цистрон</i> - генетическая единица функции (синоним гена), <i>мутон</i> - единица мутации, <i>рекон</i> - единица рекомбинации.
6	Вещества, индуцирующие синтез ферментов, которые их разлагают, называются: Ответ: Вещества, индуцирующие синтез ферментов, которые их разлагают, называются индукторами. Подобные механизмы используются клеткой для выключения синтеза нужных ей соединений при их наличии в питательной среде.
7	Плазмиды являются дополнительными.....структурами. Ответ: Плазмиды являются дополнительными внехромосомными мобильными генетическими структурами бактерий, представляющие собой двухцепочечные молекулы ДНК. Они могут быть кольцевой формой и линейными. Различают : - автономные плазмиды копируются (реплицируются) самостоятельно и существуют в цитоплазме клетки; - интегрированные плазмиды-встроенные в

	хромосому бактерии и реплицирующиеся вместе с ней; - трансмиссивные-(конъюгативные) способны переходить из одной бактерии в другую в процессе конъюгации и; не трансмиссивные плазмиды.
8	Вещества, блокирующие синтез ферментов микроорганизмов называются: Ответ: Вещества, способные снижать или полностью останавливать ферментный процесс, называются ингибиторы.
9	Трансформация: а) осуществляется вирулентным фагом б) связана с передачей изолированной ДНК в) осуществляется умеренным фагом г) контролируется половым фактором д) связана с переносом генетического материала репечентам
10	К рекомбинативной изменчивости относится: а) мутации б) трансформация в) диссоциация г) транслокация д) образование L - форм