МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, доцент
_____А.В. Дмитриев
«16» мая 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы биотехнологии»
(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2024

Составитель: доцент, к.т.н. Савдур С.Н.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биотехнологии животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:
д. с.-х. н., доцент Шайдуллин Р.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:
доцент, к.с/х.н. Сержанова А.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:

Директор Сержанов И.М.
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Основы биотехнологии»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	**Знать:** характеристику основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основные закономерности ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методы выращивания микроорганизмов **Уметь:** проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях **Владеть**: навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	**Знать:** характеристику основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основные закономерности ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методы выращивания микроорганизмов	Уровень знаний о характеристике основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основных закономерностях ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методах выращивания микроорганизмов ниже минимальных требований, имели грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний о характеристике основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основных закономерностях ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методах выращивания микроорганизмов	Уровень знаний о характеристике основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основных закономерностях ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методах выращивания микроорганизмов в соответствующий программе подготовки,	Уровень знаний о характеристике основных классов продуцентов, используемых в процессах биотехнологии; основных закономерностях ферментативных реакций и роста микроорганизмов; методах выращивания микроорганизмов, полностью соответствующем программе подготовки, без ошибок

				но допущено несколько негрубых ошибок	
	Уметь: проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях	Продемонстрированы умения проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы умения проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы умения проводить экспериментальные работы по выращиванию микроорганизмов в лабораторных условиях в полном объеме
	Владеть: навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы навыки исследований, проводить обработку и анализ результатов	Для решения стандартных задач имеется минимальный набор навыков исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии	Для решения стандартных задач имеется минимальный набор навыков исследований, проводить обработку и	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки исследований, проводить обработку и анализ

		исследований в биотехнологии, имели место грубые ошибки		анализ результатов исследований в биотехнологии	результатов исследований в биотехнологии без ошибок и недочетов

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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 Типовые контрольные задания

ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи

Задания закрытого типа:

1. Биотехнология – это

1. наука о методах создания новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов, с полезными для человека свойствами;

2. совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы;

3. наука об использовании биологических процессов в медицине, технике и промышленном производстве;

4. комплекс биологических наук, изучающих механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации, строение и функции нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот).

2. Установите последовательность действий исследователя, получающего бактериальные клетки методом рекомбинантных плазмид. Запишите соответствующую последовательность цифр:

1. введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку;
2. получение фрагмента молекулы ДНК с нужным геном;
3. деление бактериальных клеток с рекомбинантной плазмидой;
4. внедрение гена в плазмидную ДНК;
5. получение нового штамма бактерий.

3. Все приведённые ниже характеристики, кроме двух, используют для описания генетически модифицированных организмов. Определите две характеристики, «выпадающие» из общего списка, и запишите цифры, под которыми они указаны:

1. содержат аминокислоты, не характерные для других организмов;
2. могут иметь аллели и гены, не характерные для представителей данного вида;
3. могут вызывать мутации при употреблении в пищу;
4. используются в пищевой и фармакологической промышленности;
5. имеют искусственно внедрённые изменения генома.

4. Биообъекты используюмые в биотехнологии:

1. бактерии;
2. низшие грибы;
3. культуры клеток;
4. плазмиды;
5. ферменты.

5 Биотехнологические процессы проводятся в режимах:

1. смешанном;
2. периодическом;
3. непрерывном;
4. высокоскоростном;
5. полупериодическом.

6. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

1. сорбент;
2. смесь сорбентов;
3. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
4. природный комплекс микроорганизмов;
5. твердый носитель.

7. Период роста в котором масса клеток в питательной среде достигает максимального уровня и когда число отмерших и автолизованных клеток превышает рост:

1. лаг-фаза;
2. экспоненциальная;
3. замедленного роста;
4. стационарная;
5. отмирания.

8. Клетки или организмы, выращенные в искусственных условиях:

1. культура клеток;
2. клон;
3. линия;

4. штамм.

9. Тепловую стерилизацию сред (по способу ее проведения) подразделяют на:
1. периодическую;
2. непрерывную;
3. верны оба;
4. оба не верны.

10. Твердые сыпучие среды, используемые для поверхностного способа культивирования, стерилизуют:
1. с использованием фильтров-мембран;
2. задерживающими бактериальными клетками;
3. паром;
4. вирусами.

11. Культура называется чистой, если:
1. родительские и дочерние клетки внешне схожи;
2. можно установить родственные связи между родительскими и дочерними клетками;
3. родительские и дочерние клетки в ней практически неразличимы и между ними нельзя установить родственные связи;
4. верно все.

12. Способы культивирования в условиях промышленного производства:
1. культивирование на твердых питательных средах или на поверхности тонкого слоя жидкой питательной среды;
2. культивирование соответствующего продуцента в большом объеме жидкой фазы, содержащей все необходимые для нормального роста и развития микроорганизма питательные вещества;
3. верно оба;
4. оба не верно.

13. Сопоставьте основные разделы биотехнологии и их характеристики:
1. Клеточная инженерия
2. Генетическая инженерия
3. Биологическая инженерия

А. Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов.

Б. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических режимов, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток.

В. Основана на возможности выращивания клеток и тканей invitroи на их способности к соматической гибридизации.

14. Установите соответствие между веществами и методами биотехнологии, с помощью которых их получают: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ВЕЩЕСТВА

А. человеческий инсулин

Б. оспенно-гепатитная вакцина

В. пищевой белок

Г. глюкозно-фруктозные сиропы

Д. фактор некроза опухолей
Е. синтетические подсластители
МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ
1. микробиологический синтез
2. генная инженерия
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

15. Установите соответствие между особенностями и методами биотехнологии: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.
ОСОБЕННОСТИ
А. выращивание культуры клеток
Б. перестройка генотипа
В. гибридизация протопластов
Г. пересаживание ядер из одной клетки в другую
Д. сшивание группы нуклеотидов и встраивание их в плазмиду бактерий
МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ
1. клеточная инженерия
2. генная инженерия

16. Установите соответствие между приёмами и методами биотехнологии: для этого к каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого столбца.
ПРИЕМЫ
А. гибридизация соматических клеток
Б. получение рекомбинантной ДНК и РНК
В. введение плазмид в бактериальные клетки
Г. работа с каллусной тканью
Д. трансплантация ядер клеток
МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ
1. клеточная инженерия
2. генная инженерия

17. Установите соответствие между характеристиками и методами биотехнологии: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.
ХАРАКТЕРИСТИКИ
А. трансплантация ядер
Б. соматическая гибридизация
В. гибридизация протопластов
Г. использование рекомбинантных плазмид
Д. выращивание культуры клеток
МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ
1. генная инженерия
2. клеточная инженерия

18. Установите последовательность этапов генной инженерии. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.
1. выделение необходимого гена с помощью рестриктаз
2. трансляция
3. транскрипция
4. рекомбинантная ДНК поступает в клетку бактерии

5. полученный ген внедряют в ДНК
6. экстракция белка

19. Установите последовательность действий экспериментатора при создании рекомбинантных плазмид. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
1. создание фрагментов ДНК с липкими концами
2. отбор колоний бактерий с рекомбинантной плазмидой
3. внедрение фрагмента ДНК с липкими концами в плазмидную ДНК
4. использование штаммов бактерий с рекомбинантной плазмидой в производстве
5. введение рекомбинантной плазмиды в бактериальную клетку

20. Установите последовательность основных этапов научного исследования. Запишите в таблицу соответствующую по: тельность цифр.
1. сбор фактов и формулирование проблемы
2. получение новых фактов
3. выдвижение гипотезы
4. проверка прогнозов
5. экспериментальная проверка гипотезы
6. построение теории

21. Установите последовательность этапов клонирования. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.
1. удаление ядра клетки-реципиента
2. рост эмбриона
3. подбор донора яйцеклетки
4. подсадка эмбриона суррогатной матери
5. получение клонированной овцы
6. внедрение ДНК из клетки-донора в клетку-реципиент

22. Установите последовательность действий учёного при микроклональном размножении растений. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.
1. добавление в среду фитогормонов, вызывающих рост побегов и корней
2. отделение фрагмента меристемы от верхушечной почки
3. выращивание недифференцированной массы клеток — каллуса
4. пересадка молодых растений в почву
5. помещение фрагмента растения на питательную среду

23. Установите последовательность операций при создании трансгенных растений.
1. создание специальных генетических конструкций – векторов
2. встраивание в вектор полученного гена
3. выделение гена, намеченного для пересадки
4. выращивание из генномодифицированной клетки целого растения
5. внедрение вектора с заданным геном в геном интересующей клетки

Задания открытого типа:

1. Подготовительный (первый) этап в биотехнологическом процессе также называется_____?

2. Вторичные продукты некоторых растений, и прежде всего алкалоиды, являются _____?

3. Основным объектом клеточной инженерии является_____?

4. Впервые протопласты растительных клеток были получены при изучении _____(в 1892 г.) в клетках водного растения – телореза.

5. При поиске рекомбинантных клонов успешно применяют метод_____ , основанный на способности двух любых одноцепочечных комплиментарных фрагментов ДНК спариваться (гибридизоваться) между собой.

6. Вторичные продукты некоторых растений, и прежде всего алкалоиды, являются _____?

7. Кто показал возможность выращивания меристем кончиков корней томатов и кукурузы на синтетической питательной среде_____?

3.2 Типовые вопросы

ОПК-1.2. Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи

1. Цели и задачи предмета биотехнологии.
2. Основные компоненты биотехнологического процесса.
3. Биотехнология. Основные понятия и особенности.
4. Классификация биотехнологических процессов.
5. Создание промышленных штаммов методами клеточной инженерии.
6. Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ.
7. Приготовление питательных сред.
8. Методы стерилизации сред и оборудования.
9. Приготовление посевного материала.
10. Требование к инокуляту.
11. Хранение микроорганизмов в коллекциях.
12. Лабораторный регламент.
13. Питательные среды, их состав и доброкачественность.
14. Культивирование бактерий.
15. Культивирование грибов.
16. Аэрация. Понятие массопередачи кислорода в жидких средах. Влияние условий на растворимость.
17. Стерилизация воздуха в микробиологическом производстве.
18. Аппаратурное оформление биотехнологических процессов.
19. Периодическое культивирование.
20. Непрерывное культивирование.
21. Типы ферментеров и особенности процесса культивирования.
22. Способы культивирования изолированных клеток и тканей.
23. Культивирование. Параметры процессов, их регулирование.
24. Кривая роста культуры. Характеристика состояния микроорганизмов в отдельные фазы роста культуры.
25. Критерии оценки эффективности биотехнологического процесса.
26. Удельная скорость роста. Время генерации.
27. Метаболический коэффициент. Понятие и расчеты.
28. Экономический коэффициент .Понятие и расчеты.
29. Методы учета количества биомассы.
30. Первичные и вторичные метаболиты.
31. Биометаногенез. Получение биогаза.
32. Методы выделения и очистки целевых продуктов. Аппараты .
33. Влияние условий культивирования на состав вторичных метаболитов.
34. Клеточная инженерия.
35. Промышленная очистка стоков микробиологических производств.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, активности работы в аудитории, правильности выполнения заданий, уровня подготовки к занятиям.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Критерии оценки экзамена в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на экзамене по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	86-100%правильныхответов
Хорошо	71-85%
Удовлетворительно	51-70%
Неудовлетворительно	Менее51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. 86-100 % правильных ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 71 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 51 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).