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 агрохимии и почвоведения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00661D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 742E1DCDED9986891498E050140C0918
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 21.04.2025 до 15.07.2026

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе, доцент
А.В. Дмитриев
«21 » мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Основы биотехнологии» (Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины (к рабочей программе практики)

Направление подготовки
35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Селекция и защита растений

Форма обучения
очная

Казань – 2026

Составитель:

доцент, к. тех. н., доцент — Савдур Светлана Николаевна

Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры агрохимии и почвоведения «27» апреля 2026 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. наук, доцент — Миникаев Рогать Вагизович

Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «30» апреля 2026 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к. с.-х. н. — Сержанова Альбина Рафаилевна

Должность, ученая степень, ученое звание — Ф.И.О.

Согласовано:

Директор — Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «30» апреля 2026 года

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

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, 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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.4. Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	**Знать:** основы биотехнологии, генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии **Уметь:** применять методы биотехнологии, методы invitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии **Владеть**: основными методами биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий	**Знать:** основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур **Уметь:** применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур **Владеть**: современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений
ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	**Знать:** знать классические и современные методы в биотехнологии **Уметь:** выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии **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-1.4. Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	**Знать:** основы биотехнологии, генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии	Отсутствуют представления об основах биотехнологии, генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологий микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии	Не полные представления об основах биотехнологии генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологий микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлении об основах биотехнологии, генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологий микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии	Сформированы систематические знания об основах биотехнологии, генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологий микроорганизмов для решения типовых задач в области агрономии
	Уметь: применять методы биотехнологии, методы invitro в селекции растений; клональноемикроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии	Не умеет применять методы биотехнологии, методы invitro в селекции растений; клональноемикроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы биотехнологии, методы invitro в селекции растений; клональноемикроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении методов биотехнологии, методов invitro в селекции растений; клональноемикроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и	Успешное и систематическое применение методов биотехнологии, методов invitro в селекции растений; клональноемикроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей для решения типовых задач в области

				банк клеток и тканей для решения типовых задач в области агрономии	агрономии
	Владеть: основными методами биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии	Не владеет навыками: основных методов биотехнологии, генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии	В целом успешно, но не имеет практических навыков владения: основными методами биотехнологии, методами генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии	В целом успешно, но не полностью владеет основными методами биотехнологии, методами генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии	Успешное и систематическое применение: основных методов биотехнологии, методов генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-4.1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий	**Знать:** основы биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур	Отсутствуют представления об основах биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур	Не полные представления об основах биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в представлении об основах биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур	Сформированы систематические знания об основах биотехнологии возделывания сельскохозяйственных культур
	Уметь: применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур	Не умеет применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур	В целом успешное, но не систематическое умение применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении методов биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур	Успешное и систематическое применение методов биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур
	Владеть: современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты	Не владеет современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и	В целом успешно, но не имеет практических навыков владения современными методами оздоровления посадочного и	В целом успешно, но не полностью владеет современными методами	Успешное и систематическое применение современных методов оздоровления

	растений	производства биопрепаратов для защиты растений	семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений	оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений	посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений
ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	**Знать:** знать классические и современные методы в биотехнологии	Отсутствуют представления об классических и современных методах исследования в биотехнологии	Неполные представления об классических и современных методах исследования в биотехнологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об классических и современных методах исследования в биотехнологии	Сформированные систематические представления об классических и современных методах исследования в биотехнологии
	Уметь: выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии	Не умеет выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии	В целом успешное, но не систематическое умение выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы выполнения классических и современных методов исследования в биотехнологии	Сформированное умение выполнения исследований, классических и современных методов исследования в биотехнологии
	Владеть: навыками исследований, проводить обработку и анализ результатов исследований в биотехнологии	Не владеет навыками исследований, проведения обработки и анализа результатов исследований в биотехнологии	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения обработки и анализа результатов исследований, в биотехнологии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков проведения обработки и анализа результатов исследований, в биотехнологии	Успешное и систематическое применение навыков проведения обработки и анализа результатов исследований, в биотехнологии

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-1.4. Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии

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.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.

12. 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.

13. 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

14. 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

15. 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

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.

ОПК-4.1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий
1. Одним из самых эффективных способов стерилизации воздуха, является:
1. нагрев водяным паром;
2. облучение ультрафиолетовыми лучами;
3. микроорганизмами;
4. фильтрами.

2. Одним из самых сложных, длительных и ответственных этапов всего процесса является:
1. приготовления посевного материала;
2. подготовка воздуха;
3. стерилизация питательных сред;
4. наработку биообъекта.

3. 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.

4. 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.

5. Для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах, применяют:

1. пшеничные отруби;
2. свекловичный жом;
3. проросшие ячменные зерна (солод);
4. верно все.

6. Наиболее часто стерилизацию проводят обработкой острым паром:

1. более 120 С;
2. не более 100 С;
3. не менее 200 С;
4. более 1000 С.

7. Метод, при использовании которого возможно менять состав питательной среды в широком интервале значений концентраций различных компонентов, добиваясь при этом максимального выхода целевого продукта:

1. глубинное культивирование;
2. поверхностное;
3. переодическим;
4. непрерывным.

8. Lag-фаза это:

1. фаза, когда адаптация закончилась, и клетки начинают интенсивно делиться;

2. фаза, характеризующаяся интенсивным делением клеток и сбалансированностью роста всей популяции;

3. фаза задержанного роста, при которой клетки растут медленно и адаптируются к новой среде обитания в объеме ферментера;

4. фаза, при которой прирост новых клеток количественно равняется числу погибающих.

9. Log-фаза это:

1. фаза, когда адаптация закончилась, и клетки начинают интенсивно делиться;

2. фаза, характеризующаяся интенсивным делением клеток и сбалансированностью роста всей популяции;

3. фаза задержанного роста, при которой клетки растут медленно и адаптируются к новой среде обитания в объеме ферментера;

4. фаза, при которой прирост новых клеток количественно равняется числу погибающих.

10. Фаза замедленного роста это:

1. фаза, когда адаптация закончилась, и клетки начинают интенсивно делиться;
2. фаза, характеризующаяся интенсивным делением клеток и сбалансированностью роста всей популяции;
3. фаза, связанная с исчерпанием питательных субстратов и накоплением токсических продуктов метаболизма;
4. фаза, при которой прирост новых клеток количественно равняется числу погибающих;

11. Фаза ускорения это:

1. фаза, когда адаптация закончилась, и клетки начинают интенсивно делиться;
2. фаза, характеризующаяся интенсивным делением клеток и сбалансированностью роста всей популяции;
3. фаза, связанная с исчерпанием питательных субстратов и накоплением токсических продуктов метаболизма;
4. фаза, при которой прирост новых клеток количественно равняется числу погибающих.

12. Первичным этапом разработки любого биотехнологического процесса является:

1. выделение нужного микроорганизма из природных условий;
2. получение чистых культур организмов, клеток или тканей;
3. выбор нужного вида из имеющихся коллекций хорошо изученных и досконально охарактеризованных микроорганизмов;
4. нет верных ответов.

13. Главным критерием при выборе биотехнологического объекта является:

1. способность синтезировать целевой продукт;
2. обладать высокой скоростью роста (размножения);
3. расти на дешевых питательных средах;
4. нет верных ответов.

14. 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

15. 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

16. 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

Задания открытого типа:

1. При расщепление ДНК со сдвигом так, что одна из нитей выступает на несколько нуклеотидов, образуются_____.

2. При расщеплении ДНК по середине узнаваемого участка нуклеотидных пар, так что обе нити ДНК «разрываются» на одном уровне, образуются_____.

3. Кольцевая двухцепочечная ДНК, обладающая способностью к автономной репликации, а также к встраиванию в нее и передаче в геном реципиента чужеродных генов___ .

4. Организм или популяция клеток, полученных из одной или группы идентичных клеток при бесполом размножении_____.

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

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии

1. Метод, когда питательный субстрат постоянно поступает в реактор через специальную мембрану и через нее же отводится часть культуральной жидкости без клеток:

1. периодическое культивирование в режиме диализа;
2. периодическое культивирование с подпиткой;
3. полунепрерывный отъемно-доливной метод;
4. полунепрерывной регулируемой ферментации;

2. Метод, когда добавляют отдельные компоненты питательной среды, поддерживая их концентрацию на постоянном благоприятном уровне - вначале для роста массы клеток, а затем - для синтеза целевого продукта:

1. периодическое культивирование в режиме диализа;
2. периодическое культивирование с подпиткой;
3. полунепрерывный отъемно-доливной метод;
4. полунепрерывной регулируемой ферментации.

3. Метод, при котором помимо первичного внесения питательного субстрата до засева культуры, в процессе культивирования в аппарат через определенные интервалы добавляют небольшие объемы питательных веществ либо порциями, либо непрерывно «по каплям»:

1. периодическое культивирование в режиме диализа;
2. периодическое культивирование с подпиткой;
3. полунепрерывный отъемно-доливной метод;
4. полунепрерывной регулируемой ферментации.

4. Метод, когда в течении всего процесса периодического культивирования часть одержимого биореактора периодически изымается и добавляется равное количество свежей питательной среды:

1. периодическое культивирование в режиме диализа;
2. периодическое культивирование с подпиткой;
3. полунепрерывный отъемно-доливной метод;
4. полунепрерывной регулируемой ферментации.

5. Принцип непрерывного проточного культивирования может реализовываться по схемаме:

1. процесс идеального (полного) вытеснения;
2. процесс идеального (полного) смешения;
3. верны оба;
4. оба не верны.

6. В непрерывном способе подача равных объемов сырья (питательных веществ) и отвод культуральной жидкости, содержащей клетки продуцента и целевой продукт, осуществляется;

1. сначала идет подача сырья, после отвод;
2. сначала отвод, после подача сырья;
3. одновременно;
4. все не верно.

7. Характеристика кюветного способа выращивания микроорганизмов:

1. лотки-кюветы после загрузки субстрата, засеянного соответствующей культурой микроорганизма, помещаются на стелажи в специальные растительные камеры, в которых поддерживаются все необходимые для культивирования условия. После прохождения камеры кюветы проходят отделения сушки, съема готовой культуры, мойки, стерилизации и снова подаются на загрузку;
2. осуществляется в специальных растительных камерах, разделенных на 23 секции-касеты перфорированными перегородками с двойными стенками. В пространство между перегородками загружают сверху засеянную питательную среду. Стерильный воздух подводится к каждой из секций с помощью коллектора. По окончании процесса культивирования камеру разгружают путем открытия жалюзийных пластин днища камеры;
3. проводят в специальных колонных аппаратах. Воздух с помощью коллектора подают под каждую секцию аппарата, а выделяющееся в ходе ферментации тепло отводят охлаждающей водой. Питательная среда дополнительно перемешивается и распределяется по тарелкам с помощью установленных по центру аппарата на общем валу перемешивающих устройств. Загрузка аппарата осуществляется сверху, а выгрузка через днище;
4. нет верных ответов.

8. Преимущества глубинного способа культивирования микрорганизмов по сравнению с поверхностным:

1. при использовании возможно менять состав питательной среды в широком интервале значений концентраций различных компонентов;
2. в технологическом процессе значительно сокращается доля ручного труда;
3. требует меньших затрат на организацию процесса автоматизации различных стадий;
4. все ответы верны.

9. Характеристика метода периодического культивирования с подпиткой:

1. в процессе культивирования в аппарат через определенные интервалы добавляют небольшие объемы питательных веществ либо порциями, либо непрерывно «по каплям»;

2. в течении всего процесса периодического культивирования часть содержимого биореактора периодически изымается и добавляется равное количество свежей питательной среды;

3. в определенное время в культуральную жидкость добавляют отдельные компоненты питательной среды, поддерживая их концентрацию на постоянном благоприятном уровне - вначале для роста массы клеток, а затем 4. для синтеза целевого продукта

5. нет верных ответов.

10. К режимам непрерывного культивирования относятся:

1. турбидостатический;
2. хемостатический;
3. верно 1 и 2;
4. нет верных ответов.

11. Метод основан на способности изолированных частей растения при благоприятных условиях восстанавливать недостающие органы и регенерировать целое растение?

1. образование придаточных побегов непосредственно из тканей эксплантанта;
2. индукция развития пазушных меристем;
3. пролиферация каллуса и последующая регенерация из него растений;
4. соматический эмбриогенез.

12. Метод основан на активизации роста заложенных в пазухах листьев растений почек и получении из них побегов и затем целых растений?

1. образование придаточных побегов непосредственно из тканей эксплантанта;
2. индукция развития пазушных меристем;
3. пролиферация каллуса и последующая регенерация из него растений;
4. соматический эмбриогенез.

13. 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

14. 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

15. Установите последовательность основных этапов научного исследования. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

1. сбор фактов и формулирование проблемы
2. получение новых фактов
3. выдвижение гипотезы
4. проверка прогнозов
5. экспериментальная проверка гипотезы
6. построение теории

Задания открытого типа:

1. Какой вирус используется в качестве вектора_____?
2. Какие плазмиды не способны сами переноситься в реципиентные клетки с помощью конъюгации_____?
3. Какое название носят специфические бактериальные репликоны, способные к длительному автономному существованию и стабильно наследуемые_____?
4. Как называют молекулы ДНК, способные акцептировать чужеродную ДНК и автономно реплицироваться_____?
5. Как называются короткие участки ДНК, имеющие разные «липкие» концы, комплементарные сшиваемым фрагментам_____?

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.

ОПК-4.1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий

1. Аэрация. Понятие массопередачи кислорода в жидких средах. Влияние условий на растворимость.
2. Стерилизация воздуха в микробиологическом производстве.
3. Аппаратурное оформление биотехнологических процессов.
4. Периодическое культивирование.
5. Непрерывное культивирование.
6. Типы ферментеров и особенности процесса культивирования.

7. Способы культивирования изолированных клеток и тканей.
8. Культивирование. Параметры процессов, их регулирование.
9. Кривая роста культуры. Характеристика состояния микроорганизмов в отдельные фазы роста культуры.
10. Критерии оценки эффективности биотехнологического процесса.
11. Удельная скорость роста. Время генерации.
12. Метаболический коэффициент. Понятие и расчеты.
13. Экономический коэффициент. Понятие и расчеты.
14. Методы учета количества биомассы.
15. Первичные и вторичные метаболиты.

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии

1. Биометаногенез. Получение биогаза.
2. Методы выделения и очистки целевых продуктов. Аппараты.
3. Влияние условий культивирования на состав вторичных метаболитов.
4. Клеточная инженерия.
5. Промышленная очистка стоков микробиологических производств.
6. Биотехнология утилизации твердых отходов.
7. Биоочистка газовоздушных выбросов.
8. Вклад биотехнологии в решение общих экологических проблем.
9. Биоэнергетика.
10. Ксенобиотики и биодеградация.
11. Иммобилизованные ферменты и их использование в биотехнологических процессах.
12. Что такое паспорт культуры?
13. Классификация штаммов-продуцентов.
14. Биотехнология витаминов и коферментов.
15. Биотехнология аминокислот.

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).