



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

Институт агrobiотехнологий и землепользования

Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев
«19» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Основы биотехнологии»
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки
Агробизнес

Форма обучения
очная, заочная

Составитель(и):

Доцент, к. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Даминова Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Профессор, д.б.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Пахомова Валентина Михайловна

Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии 3 мая 2022 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

Доктор с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Шайдуллин Радик Рафаилович

Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института агробиотехнологий и землепользования 5 мая 2022 г. (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

Доцент, к. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Даминова Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор, доктор с.-х. н.



Подпись

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института агробиотехнологий и землепользования № 8 от «6» мая 2022 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, по дисциплине «Основы биотехнологии», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

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, естественнонаучных и обще профессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.4. Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	Знать: генетическую инженерию, клеточную инженерию, биотехнологию микроорганизмов Уметь: применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей Владеть: методами генетической, клеточной инженерии в растениеводстве, для решения стандартных задач в агрономии
ОПК-4. Способен реализовать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	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. Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	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	отлично
ОПК-1.4. Применяет знания основных общепрофессиональных дисциплин, необходимые для решения типовых задач в области агрономии	Знать: генетическую инженерно, клеточную инженерно, биотехнологию микроорганизмов	Уровень знаний о генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологии микроорганизмов ниже минимальных требований, имели грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний о генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологии микроорганизмов	Уровень знаний о генетической инженерии, клеточной инженерии, биотехнологии микроорганизмов, полностью соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление	Продемонстрированы умения применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление	Продемонстрированы умения применять методов in vitro в селекции растений; клональное микроразмножение и оздоровление растений; криосохранение и банк клеток и тканей

разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур		ошибки		допущено несколько негрубых ошибок	подготовки, без ошибок
	Уметь: применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур с негрубыми ошибками, все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы умения применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но с недочетами	Продемонстрированы умения применять методы биотехнологии при возделывании сельскохозяйственных культур в полном объеме	
	Владеть: современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений	При решении стандартных задач не продемонстрированы навыки владения современными методами оздоровления посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений, имели место грубые ошибки	Для решения стандартных задач имеется минимальный набор навыков владения современными методами оздоровления и посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки владения современными методами оздоровления и посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки владения современными методами оздоровления и посадочного и семенного материалов и производства биопрепаратов для защиты растений без ошибок и недочетов

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Знать классические и современные методы биотехнологии	Уровень знаний о классических и современных методах биотехнологии ниже минимальных требований, имели грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний о классических и современных методах биотехнологии	Уровень знаний о классических и современных методах биотехнологии соответствует программе подготовки, но допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний о классических и современных методах биотехнологии полностью соответствует программе подготовки, без ошибок
	Уметь: выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы умения выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии	Продемонстрированы умения выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы умения выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые недочетами	Продемонстрированы умения выполнять классические и современные методы исследования в биотехнологии в полном объеме
	Владеть: навыками исследований, проводить обработку результатов исследований в биотехнологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы навыки исследований, проводить обработку результатов исследований в биотехнологии	Для решения стандартных задач имеется минимальный набор навыков исследований, проводить обработку результатов исследований в биотехнологии	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки исследований, проводить обработку результатов исследований в биотехнологии с	При решении стандартных задач продемонстрированы базовые навыки исследований, проводить обработку результатов исследований в биотехнологии без ошибок и недочетов

		имели место грубые ошибки		некоторыми недочетами	
--	--	------------------------------	--	--------------------------	--

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, 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 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, 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, 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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
ОПК-1.4.	Контрольная работа № 1, № 2 Типовые задачи № 1-11 Вопросы к экзамену № 1-28
ОПК-4.1.	Контрольная работа № 1, № 2 Типовые задачи № 14-10 Вопросы к экзамену № 8-16
ОПК-5.2.	Контрольная работа № 1, № 2 Типовые задачи № 6-9 Вопросы к экзамену № 1-12

Контрольная работа № 1

Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Дедифференциация и морфогенез растительных клеток *in vitro*: технология управления.

1. Определение биотехнологии. Биотехнология растений как отрасль сельскохозяйственной биотехнологии. Исторически древние биотехнологии: хлебопечение, виноделие, пивоварение. Предмет и задачи биотехнологии растений. Традиционная и новейшая биотехнологии растений. Биотехнология растений как разработка гипотезы о тотипотентности растительной клетки.

2. Основные этапы развития биотехнологии растений. Основные направления современной биотехнологии растений, разработки которой используются в растениеводстве, средств защиты растений, биоконверсии и биodeградации отходов, рекультивация загрязненных земель.

3. Основные виды культурных растений, созданные методами новейшей биотехнологии – генной инженерией. Страны – лидеры в производстве ГМ-культур, площади, занятые ГМ-растениями. Фенотипы и генотипы ГМ-растений. Перспективные направления генетической модификации растений. Опасность возделывания ГМ-растений.

4. Биологически активные соединения растений, Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды. Особенности синтеза природных соединений *in Vivo* и *in Vitro*.

5. Синтез биологически активных соединений в культуре каллусов и суспензионной культуре клеток, способы активации синтеза и повышения продукции вторичных метаболитов. Сравнительные свойств бактериальных и растительных клеток при культивировании в биореакторах. Одно и двухстадийные технологии культивирования клеток растений.

Контрольная работа № 2

Микроклональное размножение растений. Использование культуры тканей и клеток в селекции растений.

1. Иммуитет и устойчивость растений к фитопатогенам. Историческое развитие теории иммунитета растений. Н.И. Вавилов – выдающийся ученый, основатель современной теории иммунитета растений к инфекционным болезням. Теория Флора ген-на-ген – основа современных представлений о механизмах молекулярных взаимодействия между растением-хозяином и паразитом.

2. Специфические молекулы – элиситоры и супрессоры и их роль при патогенезе у растений. Сигнальные молекулы и сигналинг у растений при патогенезе. Основные защитные растительные белки: пероксидазы, оксалакисада и другие окисады, ингибиторы протеиназ, лектины, хитиназы и глюканазы и другие. Индукция устойчивости у растений и веществаиндукторы. Перспективы использования генов, кодирующих синтез защитных растительных белков в создании новых форм растений, устойчивых к болезням.

3. Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений. Симбиоз и симбиотические микроорганизмы. Симбиотические азотфиксаторы: виды, основные биологические свойства и значение в жизни растений. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии. Формы фосфатов и фосфорное питание растений. Микроорганизмы, мобилизующие различные формы фосфора в ризосфере. Биопрепараты на основе фосфатмобилизующих бактерий. Бактерии, стимулирующие рост растений (Plant Growth Promoting Rhizobacteria, PGPR). Механизмы стимуляции роста растений PGPR. Перспективы использования PGPR в растениеводстве.

4. Биохимическая оценка мировых генетических ресурсов растений: В.Г. Конарев – один из основных авторов разработки системы генетического маркирования признаков у растений. Понятие о молекулярных маркерах. Молекулярное маркирование ГРР основано на полиморфизме белков и нуклеиновых кислот. Преимущество ДНК и белковых маркеров.

5. Разработка и внедрение методов электрофореза белков в сортоиспытание, семеноводство и семенной контроль.

Типовые задачи

Продуцентом антибиотика пенициллина является *Penicillium chrisogenum*. На какой стадии роста культуры происходит образование антибиотика?

1. Поступление питательных веществ в клетку происходит с использованием транспортных систем. Назовите некоторые из них.

2. Мутантные штаммы микроорганизмов можно получить, не прибегая к методу генетической инженерии. Предложите варианты решения этой проблемы.

3. При производстве определенного вида биотехнологического продукта предварительно подбирают условия и методы культивирования продуцента. Поясните значение проводимых операций.

4. При анализе кривой роста *E. coli* выявляется ряд фаз. Поясните, что такое lag-фаза и стационарная фаза.

5. Методами трансдукции и трансформации получают генетически измененные культуры микроорганизмов. Поясните такие понятия как трансформация и трансдукция.

6. Бактерии характеризуются значительно более высокой скоростью метаболизма по сравнению с животными клетками. Из-за высокой скорости метаболизма бактериям необходимо иметь большую площадь поверхности по отношению к объему клетки. а) Почему максимальная скорость метаболизма должна зависеть от соотношения между поверхностью клетки и ее объемом?

7. При окрашивании бактерий по методу Грамма клетки окрашиваются в сине-фиолетовый или красный цвета. Что означает термин «грамположительные микроорганизмы»? Чем обусловлены различия в окраске бактерий в разные цвета по указанному методу?

8. Для культивирования микроорганизмов применяют различные питательные среды. Какие компоненты используют для приготовления МПА и МПБ?

9. При культивировании анаэробных микроорганизмов возникает проблема создания анаэробии. Предложите методы решения этой проблемы.

10. При микробиологическом исследовании воды на плотной питательной среде обнаружен рост *E. coli*. Предложите стандартные варианты оценки качества воды.

Вопросы к экзамену

1. Определение биотехнологии. Предмет и задачи биотехнологии растений. Традиционная и новейшая биотехнология растений.

2. Тотипотентность растительной клетки. Этапы развития биотехнологии растений.

3. Основные виды и фенотипические признаки возделываемых в мире ГМ-растений, страны-лидеры и площади.

4. Принципы «конструирования» ГМ-растений, устойчивых к гербицидам.

5. Принципы «конструирования» ГМ-растений, устойчивых к насекомым.

6. Перспективные направления в «конструировании» ГМ-растений.

7. Расшифровать термины и определения: *de novo*, *in Vitro*, *in Vivo*, андрогенез, инокулюм, каллус, клон, культура зародышей, соматическая гибридизация, фитогормоны.

8. Дедифференциация, дифференциация и морфогенез растительных тканей *in vitro*. Способы управления.

9. Состав питательных сред для культивирования растительных клеток *in vitro*.

10. Понятие о белковых и генетических маркерах и их использование в идентификации сортов с.-х. культур.

11. Протопласты. Гибридизация соматических клеток и ее использование в селекции растений.

12. Соматическая изменчивость и возможности использования в селекции растений.

13. Технология получения безвирусного семенного материала картофеля.

14. Свойство апикальных меристем растений и техника их выделения.

15. Селекция *in Vitro* растительных клеток, устойчивых к абиотическим и биотическим стрессовым факторам.

16. Дать определение следующим терминам: эксплант, эмбрионид, тотипотентность, суспензионная культура, субкультивирование, соматический эмбриогенез, соматический гибрид.

17. Микробиологические препараты для защиты растений от болезней и их действующие вещества.

18. Возможные опасности для окружающей среды при возделывании ГМ-растений.

19. Ауксины: физиологическая роль и использование в культуре растительных тканей.

20. Цитокинины: физиологическая роль и использование в культуре растительных тканей.
21. Промышленное культивирование клеток растений. Принципы технологии и примеры использования в медицине, косметической промышленности.
22. Общие принципы организации работы, техническое обеспечение лаборатории биотехнологии растений.
23. Основы техники безопасности работ в лаборатории биотехнологии. Виды инструкций и инструктажа по ТБ.
24. Способы стерилизации посуды, материалов, инструментов.
Ламинар-бокс и его устройство.
25. Способы стерилизации растительного материала.
26. Использование культуры изолированных растительных тканей и клеток в селекции растений.
27. Дать определение терминам: клеточная селекция, клональное микроразмножение, культура корней, линия, меристема, органогенез, пролиферация, протопласт, соматклоны, соматклональные вариации (изменчивость).
28. Пестициды и их классификация. Биопрепараты: определение, основные действующие вещества биопрепаратов для защиты растений от болезней.

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, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

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 % правильных ответов
Хорошо	71-85 %
Удовлетворительно	51- 70%
Неудовлетворительно	Менее 51 %

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. Ответы 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 75 % 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 50 % 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).