

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агрономии, агрохимии
и экологии  Пичугин А.П.

« 16 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.37 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: 35.03.04 – «Агрономия»

Направленность (профиль) селекция и генетика с.-х. культур

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра Селекции, семеноводства и биотехнологии

Разработчик рабочей программы: профессор кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии, доктор биологических наук, Тороп Елена Александровна

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии (протокол № 11 от 10.06.2025 г.)

Заведующий кафедрой, доктор с.-х. наук



Голева Г.Г.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол №11 от 16.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии


подпись

Несмеянова М.А.

Рецензент рабочей программы директор Воронежского филиала ГНУ ВНИИ кукурузы, докт. с.-х.н. Орлянский Н.А.

1. Общая характеристика дисциплины

Основы биотехнологии – естественнонаучная биологическая дисциплина о способах создания различных веществ с использованием естественных биологических компонентов, будь-то микроорганизмы, животные или растительные клетки, это манипулирование живыми клетками для получения определенных результатов. Она занимает особое место в подготовке высококвалифицированного специалиста сельского хозяйства, в том числе и в агропромышленном производстве, потому, что позволяет ученым создавать образцы культурных растений, которые способны противостоять болезням и вредителям, с высоким уровнем урожайности вне зависимости от климатических условий.

1.1. Цель дисциплины

Цель – ознакомить обучающихся с основными направлениями современной биотехнологии и основами генетической инженерии, новейшими достижениями и перспективами ее использования для повышения эффективности сельскохозяйственного производства, сформировать представления по молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии, микрклональному размножению растений.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи дисциплины – формирование знаний по основам генетической и клеточной инженерии растений, фитогормональной регуляции продукционного процесса у растений, обучение практическому использованию методов биотехнологии, микрклонального размножения и получения безвирусного материала.

1.3. Предмет дисциплины

Использование живых систем и их компонентов для создания и производства растений с новыми признаками.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина включена в перечень ФГОС ВО (уровень бакалавриата), в блок 1 «Дисциплины», в раздел Б1. О – основные дисциплины. Дисциплина «Основы биотехнологии» способствует формированию профессиональных знаний, необходимых для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия, профиль подготовки «Генетика и селекция сельскохозяйственных культур»

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

1) Ботаника знания: морфологию вегетативных и генеративных органов растений; зависимость строения и жизнедеятельности растений от различных условий произрастания; особенности размножения цветковых растений; особенности роста и развития растений в онтогенезе; основные отделы, классы, семейства, роды и виды дикорастущих и культурных растений; умения: провести морфологическое описание растений для определения их родов и видов; навыки: методикой определения растений по определителю; навыками простейших наблюдений за ростом, развитием, цветением, опылением и размножением растений.

2) Общая генетика знания: основные законы естественнонаучных дисциплин, в частности генетики и селекции, и математический аппарат в профессиональной деятельности; законы наследования, молекулярные основы наследственности, основные типы и механизмы изменчивости организмов; умения: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования; проводить элементарный гибридологический анализ, использовать знания основ генетики в практической работе; навыки: методами теоретического и экспериментального исследования; методикой работы со световым микроскопом, методикой анализа результатов генетических экспериментов.

3) Физиология и биохимия растений знания: морфологические признаки с.-х. культур, показатели качества дикорастущих растений и с/х продукции; методику лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства; умения: оценивать физиологическое состояние с.-х. культур, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения роста, развития и качества продукции; применять методы лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства; навыки: основными физиологическими методами оценки развития и формирования продуктивности с.-х. культур; способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства.

Перечень **последующих дисциплин**, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: дисциплина является завершающей ступенью обучения после освоения основных теоретических дисциплин и Государственная итоговая аттестация (ГИА);

2. Планируемые результаты 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	З	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		У	Умеет использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности
		Н	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте

		У ИД6 _{ОПК-4}	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности
		Н ИД9 _{ОПК-4}	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности
Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический			

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Выберите форму обучения на листе расчет	Всего
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	50,75	50,75
Общая самостоятельная работа, ч	93,25	93,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	49,75	49,75
лекции	24	24,00
лабораторные-всего	24	24,00
в т.ч. практическая подготовка	4	4
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	56,85	56,85
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовая работа	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	36,40	36,40
выполнение курсовой работы	18,65	18,65
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсовой работы, экзамен	защита курсовой работы, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрено

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные направления и задачи современной биотехнологии. Основы молекулярной биологии.

Подраздел 1.1. Введение. Биотехнология как наука и отрасль производства. Основные направления и задачи современной биотехнологии. Молекулярная биология и генетика - фундаментальная основа биотехнологии. Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии. Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Современная биотехнология и биометоды в защите растений от абиотических и биотических факторов внешнего воздействия. Утилизация сельскохозяйственных отходов с помощью методов биотехнологии. Биотехнология и биоэнергетика. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства. Мировая сеть биотехнологических центров, научных учреждений России в области биотехнологии. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.

Подраздел 1.2. Основы молекулярной биологии.

Молекулярная биология и генетика – фундаментальная основа биотехнологии. Нуклеиновые кислоты. История открытия структуры и функций нуклеиновых кислот, доказательства генетической функции ДНК. Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Таутомерия азотистых оснований. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Правило Чаргаффа. Структурная организация РНК: общие принципы первичной, вторичной и третичной структуры. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации РНК. "Мир РНК", гипотеза о роли РНК в происхождении жизни. Гипотеза о происхождении жизни через РНК. Физико-химические свойства РН

Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Секвенирование ДНК: метод Максама-Гилберта и метод Сенгера. Вторичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК, принцип комплементарности. Конформационные формы ДНК. Триплексы. Палиндромы. Сверхспирализация ДНК и её биологическое значение. Топоизомеразы и топоизомеры ДНК. Типы топоизомераз. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность. Локализация ДНК в клетках прокариот и эукариот. Уникальные, умеренно повторяющиеся и часто повторяющиеся последовательности. Суперспирализация ДНК и её биологическое значение. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Структура информационной РНК (матричной РНК), транспортной РНК, рибосомных РНК. Малые ядерные РНК, малые РНК, их функции. Рибозимы.

Репликация. Доказательство полуконсервативного механизма репликации. Ферменты и белки репликации. ДНК-полимеразы прокариот и эукариот. ДНК-лигазы. Белки, расплетающие двойную спираль: ДНК-топоизомеразы, ДНК-хеликазы, SSB-белки. Принципы и правила репликации. Репликон. Репликативная вилка.

Особенности репликации ДНК у эукариот: структурные компоненты, теломеры, теломераза, нуклеосомы. Регуляция репликации ДНК. Мутации, мутагенез. Классификации мутаций. Механизмы репарации ДНК: обращение повреждения, эксцезионная репарация (репарация димеров, репарация депуринизированной ДНК, репарация химически модифицированных азотистых оснований), рекомбинационная репарация. SOS-репарация.

Синтез РНК (транскрипция), история изучения молекулярных механизмов. РНК-полимеразы прокариот и эукариот. Принципы транскрипции.

Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Синтез белка (трансляция), история изучения молекулярных механизмов. Рибосомы. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоацил-тРНК. Взаимодействие кодона и антикодона.

Раздел 2. Основы генетической инженерии

Подраздел 2.1. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии. Молекулярная биология и генетика – основы генетической инженерии.

Принципы и методы генетической инженерии. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии. Виды и особенности векторов. Современные методы переноса генетической информации - плазмидный, баллистический, фаговый и др. Ферменты генной инженерии.

Принципы клонирования фрагментов ДНК. Соединение фрагментов ДНК с "тупыми" и "липкими" концами. Конвекторный метод и использование адаптеров. Локализованный мутагенез. Современные способы переноса индивидуальных генов или групп генов в реципиентные клетки. Специальные методы получения банков (библиотек) генов. Банки к-ДНК. Идентификация рекомбинантных клонов. Использование синтетических олигонуклеотидов.

Проблемы экспрессии трансформированных генов. Экспрессия прокариотических и эукариотических генов. Современные способы повышения экспрессии генов в растениях. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.

Подраздел 2.2. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии. Генетическая инженерия в растениеводстве. Трансгеноз - получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и современные технологии. Проблемы создания векторов для генетической инженерии растений. Агробактерии как переносчики генов в геном двудольных растений. Создание векторов на основе Ti-и Ri-плазмид. Методы прямого переноса генов в растительные клетки. Создание гибридных молекул, обеспечивающих экспрессию генов в растительной клетке. Проблема регенерации растений из трансформированных клеток. Вирусы растений как потенциальные векторы. Создание векторов на основе митохондриальной и хлоропластной ДНК. Современные теоретические подходы к созданию векторов для однодольных растений.

Репортерные гены. Новые типы репортерных генов. Использование генов устойчивости к гербицидам в качестве репортерных генов (ALS, BAR и др). Создание новых векторных кассет.

Создание векторов на основе мобильных элементов растений. Линии "ловушки энхансеров" - способ идентификации новых генов. Проблема идентификации тканеспецифических генов. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков.

Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.

Синтез ценных белков на основе создания клеток-суперпродуцентов микроорганизмов. Направленный мутагенез с использованием адресованных олигонуклеотидов. Получение клеток-суперпродуцентов из тканей растительного происхождения. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений. Основные нерешенные проблемы получения трансгенных растений и пути их преодоления.

Полиморфизм и изоферментов и его использование в генетике, селекции и систематике растений. Запасные белки как генетические маркеры. Природа полиморфизма запасных белков. И их использование в селекции растений для идентификации генотипов и сортов растений. ДНК маркирование генома растений. Цитологические методы маркирования (FISH, GISH и др) и их использование при анализе геномов и в селекции растений. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов. Составление генетических карт с использованием ПДРФ-маркеров. Маркирование растительного генома методом ПЦР с использованием случайного праймера (RAPD). Использование RAPD-маркеров для построения генетических карт и маркирования генов, детерминирующих хозяйственно-ценные признаки растений. Паспортизация видов, сор-

тов и гибридов сельскохозяйственных растений. Создание биочипов и перспективы их использования.

Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).

Раздел 3. Микрклональное размножение и оздоровление растений

Подраздел 3.1. Особенности микрклонального размножения

Микрклональное размножение, как разновидность вегетативного размножения растений. Преимущества микрклонального размножения, классификация методов его размножения, этапы размножения. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микрклонального размножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений. Реювенилизация растений: микропрививка, воздействие цитокининами, микрочеренкование. Оздоровление посадочного материала от вирусов: изолированные меристемы, термотерапия, химиотерапия.

Подраздел 3.2. Технология получения безвирусного посадочного материала

Создание растений устойчивых к вирусам и другие достижения в безвирусном растениеводстве мира и России. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений. Реювенилизация растений: микропрививка, воздействие цитокининами, микрочеренкование. Оздоровление посадочного материала от вирусов: изолированные меристемы, термотерапия, химиотерапия.

Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля, земляники и других культур. Особенности клонального микроразмножения овощных, плодово-ягодных, цветочных, лекарственных, древесных лиственных и хвойных растений. Создание растений устойчивых к вирусам и другие достижения в безвирусном растениеводстве мира и России. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах микрклонального размножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.

Практическая подготовка при изучении дисциплины «Основы биотехнологии» включает в себя осуществление практической деятельности по освоению методов микрклонального размножения растений, технологии получения безвирусного посадочного материала, техники культивирования растительных тканей на разных этапах микрклонального размножения. Данные виды практической подготовки могут быть проведены в Центре биотехнологических исследований ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, лабораториях ООО «СоюзСемСвекла», ФГБНУ ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова и др.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные направления и задачи современной биотехнологии. Основы молекулярной биологии.	6	18	-	18
<i>Подраздел 1.1. Введение.</i>	2	-	-	10
<i>Подраздел 1.2. Основы молекулярной биологии.</i>	4	18	-	8
Раздел 2. Основы генетической инженерии.	6	-	-	30
<i>Подраздел 2.1. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.</i>	3	-	-	10
<i>Подраздел 2.2. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.</i>	3	-	-	20
Раздел 3. Микрклональное размножение и оздоровление	6	20	-	30,5

растений.				
<i>Подраздел 3.1. Особенности микрোকлонального размножения.</i>	3	10	-	17
<i>Подраздел 3.2. Технология получения безвирусного посадочно-го материала.</i>	3	10	-	13,5
Всего	18	38	-	78,5

4.2.2. Заочная форма обучения
Не предусмотрено

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, часов
1	Культура клеток и тканей.	1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 2. Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 > 3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	12
2	Морфогенез в культуре изолированных клеток, тканей и органов растений.	1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 2. Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 > 3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	15
3	Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений	1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 2. Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 > 3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	8,5
4	Гормональный уровень	1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 2. Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. —	5

		Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 > 3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	
5	Биологический, организменный и клеточный уровни	1. Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Пругатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828 2. Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 > 3. Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	5
Всего			45,5

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями, разработанными на основе программы курса Основы биотехнологии для более рационального планирования и использования рабочего времени обучающимися.

1. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 411 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10498.pdf>>.

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Т. Г. Ващенко] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 303 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10474.pdf>>.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Подраздел 1.1. Введение.	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии	З	ИД3 _{ОПК-4}

	и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}
<i>Подраздел 1.2. Основы молекулярной биологии.</i>	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	ИД3 _{ОПК-4}
		У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}
<i>Подраздел 2.1.. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.</i>	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	ИД3 _{ОПК-4}
		У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}
<i>Подраздел 2.2. Современные направления и проблемы генно- инженерной биотехнологии.</i>	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	ИД3 _{ОПК-4}
		У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}
<i>Подраздел 3.1. Особенности микрোকлонального размножения.</i>	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	ИД3 _{ОПК-4}
		У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}
<i>Подраздел 3.2. Технология получения безвирусного посадочного материала.</i>	ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	З	ИД1 _{ОПК-1}
		У	ИД2 _{ОПК-1}
		Н	ИД3 _{ОПК-1}
	ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	З	ИД3 _{ОПК-4}
		У	ИД6 _{ОПК-4}
		Н	ИД9 _{ОПК-4}

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену (не предусмотрены)

5.3.1.2. Задачи к экзамену (не предусмотрены)

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой (не предусмотрены)

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Особенности строения ДНК эукариот	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
2.	Репликация ДНК. Принципы репликации	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
3.	Транскрипция у эукариот	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
4.	Посттранскрипционные преобразования РНК у эукариот	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
5.	Генетический код и его свойства	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
6.	Центральная догма молекулярной генетики	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
7.	Трансляция генетического кода	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
8.	Создание рекомбинантных ДНК и "библиотек" генов	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1

			ИД ₂ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
9.	Выделение и клонирование генов.	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
10,	Экспрессия генов	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
11,	Создание трансгенных растений	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
12,	Методы in vitro для оздоровления растений.	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
13	Микроклональное размножение растений	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
14	Микрочеренкование у растений.	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4} ИД ₉ _{ОПК-4}
15	Регенерация растений из меристем.	ОПК-1	ИД ₁ _{ОПК-1} ИД ₂ _{ОПК-1} ИД ₃ _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД ₃ _{ОПК-4} ИД ₆ _{ОПК-4}

			ИД ₉ ОПК-4
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
16	Требования, предъявляемые при проведении работ in vitro.(к питательной среде, к оборудованию, материалам и др.)	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
17	Состав основных питательных сред для микрочеренков.	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
18	Состав основных питательных сред в технологии in vitro. Особенности приготовления питательных сред.	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
19	Применение фиторегуляторов в биотехнологии при микроклональном размножении растений.	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4
20	Оборудование биотехнологической лаборатории. Требования к оборудованию.	ОПК-1	ИД ₁ ОПК-1 ИД ₂ ОПК-1 ИД ₃ ОПК-1
		ОПК-4	ИД ₃ ОПК-4 ИД ₆ ОПК-4 ИД ₉ ОПК-4

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) (Не предусмотрены).

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) (Не предусмотрены).

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
---	------------	-------------	-----

1	Что такое азотфиксация?: 1) перевод атмосферного азота (N ₂) в растворимую, биологически усвояемую форму с помощью азотфиксирующих организмов. 2) перевод атмосферного азота (N ₂) в нерастворимую, биологически усвояемую форму с помощью азотфиксирующих организмов. 3) перевод азота (N ₂) в растворимую, биологически усвояемую форму с помощью азотфиксирующих организмов. 4) перевод атмосферного азота (N ₂) в растворимую форму с помощью азотфиксирующих организмов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
2	Амплификация – это: 1) уменьшение дозы гена. 2) равная доза гена. 3) ослабление действия гена. 4) увеличение дозы гена.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
3	Андрогенез – это: 1) развитие эмбриоидов, а затем и растений из предшественников мужских половых клеток – макроспор. 2) развитие эмбриоидов, а затем и растений из предшественников мужских половых клеток – микроспор. 3) развитие эмбриоидов, а затем и растений из мужских половых клеток – микроспор. 4) развитие эмбриоидов, а затем и растений из женских половых клеток – макроспор.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
4	Биотехнология – это: 1) наука о практическом использовании достижений биологии. 2) наука о практическом использовании достижений генетики. 3) наука о практическом использовании достижений микробиологии. 4) наука о практическом использовании достижений сельского хозяйства.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
5	Биологически активные соединения – это 1) вещества, способные оказывать влияние на все процессы, протекающие в организме. 2) вещества, способные оказывать влияние на биологические процессы в организме. 3) вещества, способные оказывать влияние на некоторые процессы в организме. 4) вещества, способные оказывать влияние на физиологические процессы в организме.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

6	Вектор – это: 1) молекула ДНК, не способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 2) молекула РНК, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 3) молекула ДНК, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена. 4) молекула, способная самостоятельно реплицироваться в клетках различных организмов и обеспечивать размножение и работу встроенного в неё гена.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
7	Ген – это: 1) последовательность аминокислот, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК. 2) последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную структуру организма путем кодирования белка или РНК. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК). 3) последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка. Представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК).	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
8	Генотип – это: 1) совокупность части генетической информации организма. 2) совокупность всей генетической информации организма. 3) совокупность информации об организме. 4) информация об организме.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
9	Генетический код – это: 1) система записи генетической информации в молекуле ДНК кодирующая белок 2) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования троек нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемом ею РНК 3) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования троек нуклеотидов (кодонов) в молекуле ДНК порядку аминокислот в кодируемом ею белке 4) система записи генетической информации, основанная на соответствии чередования нуклеотидов (кодонов) в молекуле белка порядку аминокислот в кодируемом ею ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
10	Генная инженерия– это 1) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных генов. 2) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных хромосом	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	3) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных генома 4) изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных организмов	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
11	Гетерокарион – это: 1) продукт слияния ядер разных клеток 2) продукт слияния клеток с генетически различными ядрами, в котором не произошло слияние ядер 3) продукт слияния клеток 4) продукт слияния клеток с генетически различными ядрами, в котором произошло слияние ядер	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
12	Гомокарион – 1) продукт слияния генетически различных клеток, в которых не произошло слияние ядер 2) продукт слияния генетически идентичных клеток, в которых не произошло слияние ядер 3) продукт слияния клеток, в которых не произошло слияние ядер 4) продукт слияния клеток	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
13	Гиногенез– это : 1) развитие эндосперма без оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семяпочек. 2) развитие зародышевого мешка после оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семяпочек. 3) развитие зародышевого мешка без оплодотворения при культивировании оплодотворенных завязей и семяпочек. 4) развитие зародышевого мешка без оплодотворения при культивировании неоплодотворенных завязей и семяпочек.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
14	Генная инженерия – это: 1) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных генов. 2) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных хромосом. 3) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне отдельных организмов. 4) это изменение наследственности с помощью ее преобразования на уровне генома.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
15	Делеция – это: 1) мутация, в результате которой происходит добавление одного или более нуклеотидов 2) мутация, в результате которой происходит утрата одного или более нуклеотидов 3) мутация, в результате которой происходит удвоение одного или более нуклеотидов 4) мутация, в результате которой происходит синтез одного или более нуклеотидов	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

16	ДНК – это: 1) дезоксирибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений, называемых основаниями, сахаром – дезоксирибозой и фосфорной кислотой. Соответственно четырем нуклеотидам в состав ДНК входят 4 основания – тимин, аденин, гуанин и цитозин. Чередованием нуклеотидов кодируется генетическая информация 2) рибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений, называемых основаниями, сахаром – дезоксирибозой и фосфорной кислотой. Соответственно четырем нуклеотидам в состав ДНК входят 4 основания – тимин, аденин, гуанин и цитозин. 3) Чередованием нуклеотидов кодируется генетическая информация –: дезоксирибонуклеиновая кислота, полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из азотсодержащих циклических соединений 4) дезоксирибонуклеиновая кислота, высокомолекулярный полимер, образованный четырьмя нуклеотидами, состоящими из аминокислот	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
17	Термин in vitro означает: 1) выращивание вне организма 2) выращивание вне организма на искусственных питательных средах в стерильных условиях 3) выращивание вне организма на искусственных питательных средах 4) выращивание в стерильных условиях	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
18	Каллус – это: 1) масса дифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток in vivo. 2) масса недифференцированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro. 3) масса дифференцированных, т.е. специализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании единичных клеток на искусственных средах in vitro. 4) масса недифференцированных, т.е. неспециализированных клеток, образующихся при повреждении растения, либо при выращивании большого числа клеток на искусственных средах in vitro	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
19	Клон – это: 1) группа различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки. 2) группа не различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	3) группа клеток, образовавшаяся в результате деления одной клетки. 4) группа не различающихся генетически клеток, образовавшаяся в результате распределения хромосом.	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
20	Клеточная инженерия – это: 1) получение гибридов 2) получение гибридов с помощью слияния клеток 3) получение гибридов с помощью гибридизации 4) получение гибридов с помощью слияния протопластов	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
21	Кодон – это: 1) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК 2) тройка нуклеотидов в ДНК или РНК, кодирующая определенную аминокислоту, либо определяющая начало /старт–кодон/ или конец /стоп–кодон/ трансляции 3) тройка нуклеотидов в ДНК 4) тройка нуклеотидов в РНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
22	Конъюгация – это: 1) аналог полового процесса 2) аналог полового процесса у бактерий, при котором перенос генетического материала от одной бактерии к другой не происходит 3) аналог полового процесса у бактерий, при котором нет прямого контакта между клетками 4) аналог полового процесса у бактерий, при котором перенос генетического материала от одной бактерии к другой осуществляется в результате прямого контакта между ними	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
23	Комплементарная ДНК (кДНК) – это: 1) синтезируемая копия мРНК, соответствующая определенному гену 2) синтезируемая искусственно копия мРНК, соответствующая определенному гену 3) синтезируемая искусственно копия мРНК 4) мРНК, соответствующая определенному гену	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
24	Космиды – это: 1) новый тип векторов 2) новый тип векторов, сочетающих в себе свойство плазмиды и вируса 3) особые векторы 4) новый тип векторов, обладающие свойством вируса	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
25	"Липкие концы" – это 1) участки ДНК со спаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности 2) участки ДНК с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	тарности 3) участки РНК с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности 4) участки хромосом с неспаренными азотистыми основаниями, которые стремятся объединиться по принципу комплементарности	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
26	Локус – это: 1) место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов 2) место на молекуле нуклеиновой кислоты 3) место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально далеких генов 4) место на молекуле белка, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
27	Молекулярное клонирование – это: 1) метод обнаружения молекул рекомбинантных ДНК 2) метод обнаружения молекул рекомбинантных ДНК, например, гибридной плазмиды, путем включения чужеродной ДНК в векторную плазмиду/ путем рассева и выращивания на питательном агаре клеток, в которые такая ДНК была введена трансформацией. В случае бактерий каждая такая клетка представляет собой клон, все клетки которого содержат одинаковые молекулы рекомбинантной ДНК 3) метод обнаружения молекул ДНК 4) метод обнаружения молекул рекомбинантных РНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
28	Протопласт – это: 1) часть цитоплазмы, лишенная клеточной стенки. 2) часть клетки, лишенная клеточных органелл. 3) часть цитоплазмы, с клеточной стенкой. 4) часть клетки, лишенная клеточной стенки.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
29	Пассаж – это: 1) пересадка каллуса на обогащенную гормонами питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 2) пересадка каллуса на безгормональную питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 3) пересадка каллуса на свежую питательную среду либо для поддержания роста, либо с целью индукции морфогенеза. 4) пересадка каллуса на свежую питательную среду.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

30	Плазмида – это: 1) кольцевая молекула РНК, реплицирующаяся в клетках автономно от хромосомы. 2) кольцевая молекула ДНК, реплицирующаяся в клетках автономно от хромосомы. 3) линейная молекула ДНК, реплицирующаяся в клетках автономно от хромосомы. 4) молекула, реплицирующаяся в клетках автономно от хромосомы.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
31	Прокариоты – 1) простейшие одноклеточные организмы 2) простейшие неклеточные организмы (бактерии, сине-зеленые водоросли), генетический материал которых расположен в неокруженном ядерной мембраной нуклеоиде 3) простейшие многоклеточные организмы (бактерии, сине-зеленые водоросли) 4) простейшие одноклеточные организмы (бактерии, сине-зеленые водоросли), генетический материал которых расположен в неокруженном ядерной мембраной нуклеоиде	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
32	Пролиферация – это: 1) разрастание ткани путем мейотического новообразования клеток 2) разрастание ткани путем митотического новообразования клеток 3) разрастание ткани 4) новообразование клеток	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
33	Промотор – это: 1) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–полимераза, осуществляющий транскрипцию генов 2) структурный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–полимераза, осуществляющий транскрипцию генов 3) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–транскриптаза, осуществляющий транскрипцию генов 4) регуляторный участок гена или группы генов, к которому присоединяется фермент РНК–гираза, осуществляющий транскрипцию генов	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
34	Ревертаза – это: 1) фермент, отвечающий за синтез РНК на матрице ДНК 2) фермент, отвечающий за синтез ДНК. 3) фермент. 4) фермент, отвечающий за синтез ДНК на матрице РНК.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

35	Регенерация – это: 1) процесс восстановления клеткой утраченных или поврежденных частей 2) процесс восстановления организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры 3) процесс восстановления утраченных или поврежденных частей организма 4) процесс восстановления клеткой или целым организмом утраченных или поврежденных частей. В клеточной инженерии растений – процесс образования целого растения из одной клетки или каллусной культуры	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
36	Рекомбинация – это: 1) обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, закрепляющий у потомства новые комбинации признаков 2) обмен генетическим материалом между двумя молекулами ДНК 3) обмен генетическим материалом между двумя исходными молекулами ДНК, приводящий к появлению у потомства новых комбинаций признаков. На молекулярном уровне результатом рекомбинации является образование рекомбинантных (гибридных) ДНК 4) обмен генетическим материалом между двумя клетками	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
37	Репликация – это: 1) процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот. Осуществляется путем синтеза дочерних нитей (реplik) на исходной молекуле (матрице) 2) процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот 3) процесс воспроизведения нуклеиновых кислот 4) процесс, происходящий в нуклеиновых кислотах	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
38	Рестриктазы – это: 1) ферменты, разрезающие РНК на фрагменты в строго определенных местах 2) ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты в строго определенных местах 3) ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты 4) ферменты, отвечающие за удвоение ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
39	Соматическая гибридизация – это: 1) гибридизация при бесполом размножении. 2) гибридизация при половом скрещивании. 3) гибридизация диплоидных организмов. 4) гибридизация в обход полового скрещивания.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

40	Соматклоны – это 1) регенеранты, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 2) растения, характеризующиеся генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 3) регенеранты, полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями в сравнении с растениями – донорами 4) растения полученные из каллусных культур, характеризующиеся фено– и генотипическими изменениями	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
41	Структурная часть гена – это 1) участок хромосомы, непосредственно кодирующий информацию о структуре белка или РНК 2) участок ядра клетки, непосредственно кодирующий информацию о структуре белка или РНК 3) участок гена, непосредственно кодирующий информацию о структуре клетки 4) участок гена, непосредственно кодирующий информацию о структуре белка или РНК.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
42	Суспензионная культура – это: 1) выращивание в жидкой питательной среде во взвешенном состоянии отдельных клеток или их небольших групп при использовании аппаратуры, обеспечивающей их аэрацию и перемешивание. 2) выращивание в жидкой питательной среде в осажденном состоянии отдельных клеток или их небольших групп при использовании аппаратуры, обеспечивающей их аэрацию и перемешивание. 3) выращивание в жидкой питательной среде во взвешенном	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
43	Тотипотентность – это: 1) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра. 2) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их развитие до целого организма. 3) свойство клеток реализовать генетическую информацию ядра, обеспечивающую их дифференцировку и развитие до целого организма. 4) свойство клеток реализовать генетическую информацию хромосом, обеспечивающую их дифференцировку.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
44	Трансформация – это: 1) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток РНК. 2) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК. 3) перенос информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК. 4) перенос генетической информации между клетками.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
45	Трансгенные организмы – это организмы: 1) с признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью генной или клеточной инженерии 2) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	ми, переданными в них с помощью генной или клеточной инженерии 3) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью бактерии 4) с новыми признаками, кодируемыми чужеродными генами, переданными в них с помощью трансформации	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
46	Транскрипция – это 1) переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –гириза 2) "переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –полимераза 3)"переписывание" генетической информации со структурной части гена на матричную РНК, осуществляемое ферментом РНК –топоизомераза	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
47	Трансляция – это: 1) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется в цитоплазме 2) синтез белка на матрице ДНК, осуществляется на рибосомах 3) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется в клетке 4) синтез белка на матрице м–РНК, осуществляется на рибосомах	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
48	Трансформация – это: 1) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток ДНК 2) перенос генетической информации между клетками 3) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенной из клеток РНК 4) перенос генетической информации между клетками и организмами с помощью выделенного из клеток фермента	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
49	Трансгенные растения – это: 1) организмы, полученные в результате реконструкции организма 2) организмы, полученные в результате реконструкции генома 3) организмы, полученные в результате реконструкции хромосом 4) организмы, полученные в результате реконструкции ядра	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
50	Фитогормоны – это: 1) химические соединения, которые выделяются в микроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития. 2) химические соединения, которые выделяются в макроколичествах в одной части растения, транспортируются в другие его части, где проявляют регулирующее действие на процессы роста и развития. 3) химические соединения, которые потребляются в микро-	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

51	Цитоплазмон – это: 1) митохондриальный геном цитоплазмы. 2) митохондриальный и хлоропластный геномы цитоплазмы. 3) хлоропластный геном цитоплазмы. 4) геном цитоплазмы.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
52	Цибрид – это: 1) продукт слияния клеток 2) продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядро одного родителя, а цитоплазмон – либо другого родителя, либо обоих родителей. 3) продукт слияния клеток, когда гибрид наследует ядра обоих родителей 4) продукт слияния клеток, полученный при гибридизации	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
53	Штамм – это : 1) совокупность растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками 2) совокупность бактериальных клеток, вирусов, клеточных линий животных или растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками 3) совокупность бактериальных клеток, или растений, имеющих общее происхождение и характеризующихся одинаковыми устойчивыми признаками	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
54	Эмбриокультура – это: 1) культура изолированных зародышей 2) культура изолированных эндоспермов 3) культура изолированных семяпочек 4) выращивание пыльцы на искусственной питательной среде	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
55	Экспрессия генов – это: 1) процесс, в результате которого закодированная в гене информация будет переписана на м–РНК и транслирована на белок 2) процесс, в результате которого закодированная в гене информация будет переписана на м–РНК 3) процесс, в результате которого закодированная в ядре клетки информация будет переписана на м–РНК и транслирована на белок 4) процесс, в результате которого закодированная в хромосо-	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
56	Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после: 1) установления структуры ДНК; 2) создания концепции гена; 3) дифференциации регуляторных и структурных участков гена; 4) полного секвенирования генома у ряда организмов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
57	Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	1) для размножения клетки; 2) для поддержания жизнедеятельности; 3) для инвазии в ткани; 4) для инактивации антимикробного вещества.	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
58	Для получения протопластов из клеток грибов используется: 1) лизоцим 2) трипсин 3) «улиточный фермент» 4) пепсин	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
59	Для получения протопластов из бактериальных клеток используется: 1) лизоцим 2) «улиточный фермент» 3) трипсин 4) папаин	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
60	Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации: 1) только в природных условиях; 2) только в искусственных условиях; 3) в природных и искусственных условиях	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
61	Преимуществами генно-инженерного инсулина являются: 1) высокая активность; 2) меньшая аллергенность; 3) меньшая токсичность; 4) большая стабильность.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
62	Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза: 1) простота оборудования; 2) экономичность; 3) отсутствие дефицитного сырья; 4) снятие этических проблем.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
63	Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена: 1) в клетках бактерий; 2) в клетках дрожжей 3) в клетках растений; 4) в культуре животных клеток.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
64	При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на: 1) стерильность; 2) токсичность; 3) аллергенность; 4) пирогенность.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

65	Сигнальная трансдукция: 1) передача сигнала от клеточной мембраны на геном; 2) инициация белкового синтеза; 3) посттрансляционные изменения белка; 4) выделение литических ферментов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
66	Трансферазы осуществляют: 1) катализ окислительно-восстановительных реакций; 2) перенос функциональных групп на молекулу воды; 3) катализ реакций присоединения по двойным связям; 4) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
67	Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются: 1) ДНК; 2) ДНК-полимераза; 3) РНК-полимераза; 4) рибосома;	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
68	Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает: 1) комплементарность нуклеотидных последовательностей; 2) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов; 3) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей; 4) гидрофобное взаимодействие липидов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
69	Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку: 1) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина; 2) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина; 3) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора; 4) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
70	Биотехнологу «ген-маркер» необходим: а) для повышения активности рекомбинанта; б) для образования компетентных клеток хозяина; в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом; г) для отбора рекомбинантов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

71	Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря: 1) большому размеру; 2) меньшей токсичности; 3) большей частоты включения; 4) отсутствия лизиса клетки хозяина.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
72	Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений: 1) большая концентрация целевого продукта; 2) меньшая стоимость; 3) стандартность; 4) более простое извлечение целевого продукта.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
73	Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста: 1) растительных тканей 2) актиномицетов; 3) животных тканей; 4) эубактерий.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4}
74	Цель секвенирования генома – установление: 1) размеров генома 2) последовательности нуклеотидов 3) содержания А-Т г) соотношения А-Т/ГЦ пар нуклеотидов 4) изменения метаболизма	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
75	Биотехнология – это... 1) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья 2) использование культур клеток, бактерий, животных, растений, обеспечивающих синтез специфических веществ 3) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем 4) изучение зависимости «структура-эффект» в действии лекарственных средств д) синтез новых лекарственных препаратов и изучение их свойств	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
76	Последовательность стадий биотехнологического процесса: 1) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферментация и биотрансформация	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	2) биотрансформация, ферментация, обработка сырья и целевого продукта 3) исходная обработка сырья, ферментация, биотрансформация, конечная обработка целевого продукта	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
77	В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение: 1) организм, на котором испытывают новые БАВ 2) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования 3) фермент, используемый для генно-инженерных процессов 4) организм, продуцирующий БАВ д) фермент, используемый в лечебных целях	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
78	Отличительные особенности прокариотической клетки: 1) малый размер 2) наличие ядра 3) наличие субклеточных органелл 4) многослойная клеточная стенка	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
79	Прокариоты – это ... 1) крупные по размеру многоклеточные структуры, не содержащие органелл 2) небольшие клетки с цитоплазматической ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл 3) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием ДНК в цитоплазме	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
80	Генная инженерия – это ...: 1) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших организмов 2) изменение первичной структуры ДНК в конкретном участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах 3) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
81	Плазмида – это ...: 1) определенный штамм кишечной палочки, используемый для биотехнологических целей 2) кольцеобразная молекулу ДНК - внехромосомный элемент генетической информации 3) участок цепи РНК, несущий информацию о структуре гена г) вирус, размножающийся в цитоплазме микробной клетки 4) ДНК в клетки бактерий	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

82	Отбор трансформированных клеток, содержащих рекомбинантную ДНК (гибридную плазмиду) проводят: 1) тестированием на резистентность к различной температуре 2) тестированием на резистентность к определенным антибиотикам 3) по способности окрашиваться гематоксилином 4) по морфологическим признакам д) по скорости роста и размножения	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
83	Отличительные особенности эукариотической клетки: 1) большой размер 2) отсутствие ядра 3) ригидная клеточная стенка 4) отсутствие субклеточных органелл	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
84	Эукариоты – это ... 1) крупные по размеру многоклеточные структуры, содержащие органеллы и хромосомную ДНК 2) небольшие клетки с хромосомной ДНК, характеризующиеся отсутствием органелл 3) небольшие клетки, окруженные ригидной клеточной стенкой, характеризующиеся отсутствием органелл и наличием хромосомной ДНК 4) небольшие клетки, окруженные мембраной из фосфоли-	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
85	Saccharomyces cerevisiae – 1) прокариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека 2) эукариотический аналог E.coli, являющийся моделью для изучения клеток человека	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
86	Мутации – это ...: 1) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов 2) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах 3) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

87	Клеточная инженерия – это ...: 1) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов 2) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах 3) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
88	Процесс изготовления генно-инженерных препаратов включает: 1) копирование гена человека, ответственного за синтез необходимого продукта 2) модификацию генетического аппарата больного для увеличения биосинтеза необходимых продуктов 3) внедрение микробной клетки с рекомбинантной ДНК в организм человека 4) культивирование и выделение микробных клеток с рекомбинантными ДНК д) внедрение человеческого гена в плазмиду микробной клетки	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
89	Требования к векторам ДНК: 1) отсутствие сайта рестрикции, в который осуществлена вставка 2) большой размер 3) видоспецифичность 4) наличие селективных генетических маркеров для идентификации реципиентных клеток, несущих рекомбинантную ДНК	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
90	Способы введения клонированных генов в соматические клетки: 1) микроинъекции 2) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран 3) с помощью липосом, «теней» эритроцитов 4) экстракорпоральной обработкой хромосом бактериальной клетки	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
91	Преимущества биотехнологического производства органических продуктов перед химическими методами синтеза: 1) синтез целевого продукта в виде сложной смеси 2) неспецифичность 3) незначительный выход целевого продукта 4) возможность получения чистых изомеров	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

92	Природные сыворотки вносят в питательные среды с целью: 1) поддержания осмотического давления в клетке 2) предохранения клеток от повреждения 3) усиления энергетических процессов в клетке	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
93	Цель стерилизации технологического воздуха: 1) разрушение бактериальных спор 2) стабилизация качественного и количественного состава 3) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
94	По характеру культивирования продуцента биосинтетического процесс подразделяют на: 1) периодический, полупериодический, непрерывный, отъемно-доливной 2) поверхностный и глубинный	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
95	На скорость размножения микроорганизмов-биообъектов в большей степени влияет: 1) температура культуральной среды 2) степень аэрации среды 3) концентрация лимитирующего субстрата 4) pH среды	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
96	Вторичные метаболиты синтезируются (в большем количестве): 1) в лаг-фазе; 2) в фазе ускоренного роста; 3) в логарифмической фазе; 4) в фазе замедленного роста;	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
97	Периодическое добавление субстрата приводит: 1) к удлинению лаг-фазы 2) к удлинению фазы отмирания 3) к укорочению фазы отмирания 4) к удлинению экспоненциальной фазы	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
98	Цель стерилизации питательных сред: 1) разрушение бактериальных спор	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}

	2) стабилизация качественного и количественного состава 3) обеспечение дыхания микроорганизмов-биообъектов	ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
99	Способы стерилизации фильтров, применяемых для очистки технологического воздуха: 1) нагревание 2) обработка горячим паром 3) радиация в малых дозах	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
100	Питательные среды стерилизуют: 1) насыщенным паром 2) облучением 3) радиацией в малых дозах 4) обработкой антисептиками	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Требования к питательной среде	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
2	Молекулярная биология как основа генной инженерии	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
3	Особенности транскрипции у эукариот	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
4	Использование методов in vitro в сельскохозяйственной биотехнологии.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
5	Доказательство тотипотентности отдельных изолированных клеток.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
6	Требования, предъявляемые при	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1}

	проведении работ in vitro.		ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
7	Требования к оборудованию лабораторий по биотехнологии растений	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
8	"Старая и новая" биотехнология.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
9	Биотехнология и области ее применения.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
10	Сельскохозяйственная биотехнология	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
11	Культура клеточных суспензий.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
12	Фитогормоны в технологии in vitro.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
13	Тотипотентность растительной клетки как основа метода культивирования in vitro.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
14	Регенерация растений в технологии in vitro	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4}

			ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
15	Организация работ по выращиванию растений in vitro.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
16	Методы стерилизации при проведении работ in vitro	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
17	Особенности регенерации растений в культуре in vitro.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
18	Создание рекомбинантных ДНК и "библиотек" генов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
19	Методы in vitro для оздоровления растений.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
20	Создание трансгенных растений.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
21	Проблемы использования трансгенных растений.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
22	Векторы в генной инженерии	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
23	Механизм обратной транскрипции	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1}

			ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
24	Трансформация у растений	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
25	Экспрессия генов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
26	Выделение и клонирование генов.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
27	Регенерация растений из меристем.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
28	Индукция столоно- и клубнеобразования у картофеля <i>in vitro</i> .	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
29	Основные этапы технологии оздоровленного картофеля	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
30	Состав основных питательных сред.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
31	Ускоренное размножение оздоровленного картофеля.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4}

			ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
32	«Зеленая» биотехнология	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
33	Приготовление маточных растворов по Мурасиге-Скугу.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
34	Получение микроклубней картофеля in vitro и их использование в элитном семеноводстве.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
35	Техника вычленения верхушечной меристемы картофеля.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
36	Микрочеренкование растений картофеля.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
37	Схемы производства оздоровленного картофеля.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
38	Стерилизация при проведении работ in vitro.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
39	Особенности приготовления питательных сред.	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1} ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}
40	Микрочеренкование у растений	ОПК-1	ИД1 _{ОПК-1}

			ИД2 _{ОПК-1} ИД3 _{ОПК-1}
		ОПК-4	ИД3 _{ОПК-4} ИД6 _{ОПК-4} ИД9 _{ОПК-4}

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков (не предусмотрены.)

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ (Не предусмотрены)

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы (Не предусмотрены).

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.		
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов к зачету
Код	Содержание	
ИД1 _{ОПК-1}	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-20
ИД2 _{ОПК-1}	Умеет использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-20
ИД3 _{ОПК-1}	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	1-20
ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности		
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4		
ИД3 _{ОПК-4}	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте	1-20
ИД6 _{ОПК-4}	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности	1-20
ИД9 _{ОПК-4}	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности	1-20

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 – способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.		
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1		Номера вопросов к зачету
Код	Содержание	
ИД1 _{ОПК-1}	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-40
ИД2 _{ОПК-1}	Умеет использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-40
ИД3 _{ОПК-1}	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	1-40
ОПК-4 – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности		
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4		
ИД3 _{ОПК-4}	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте	1-40
ИД6 _{ОПК-4}	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности	1-40
ИД9 _{ОПК-4}	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности	1-40

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Генетика : Учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Пругатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177828	Учебное	Основная
2	Грязева, В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/261539 >	Учебное	Основная

3	Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 160 с. — ISBN 978-5-507-53208-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/478241	Учебное	Дополнительная
4	Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 411 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10498.pdf >.	Методическое	
5	Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Т. Г. Вашенко] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 303 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10474.pdf >.	Методическое	
6	Аграрная наука	Периодическое	
7	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
8	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
9	Российская сельскохозяйственная наука	Периодическое	
10	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	
11	Сельскохозяйственная биология	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znaniium.com»	http://znaniium.com
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	http://rucont.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.пф/
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ	http://www.cnsnb.ru/terminal/

	ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	В Интрасети
12.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
13.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
14.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
15.	Международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН	http://www.cnsnb.ru/f_t_jour.shtm

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	ГАС РФ "Правосудие"	https://sudrf.ru/
9	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
13	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
14	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохозяй-	http://agris.fao.org/

ственным наукам и технологиям

6.2.3. Сайты и информационные порталы

1.	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2.	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3.	Агрономический портал-сайт о сельском хозяйстве России	http://agronomiy.ru/
4.	Агрономический портал «Агроном. Инфо»	http://www.agronom.info/
5.	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ	http://www.mnr.gov.ru
6.	Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования	http://www.control.mnr.gov.ru
7.	База данных для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля	http://cnshb.ru/aw/russian
8.	Российский региональный экологический центр. Материалы по изменению климата и энергоэффективности	http://www.rusrec.ru

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом(в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, различные сорта с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповый материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян, компьютерная техника с возможностью под-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а.268

ключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а.269 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.269 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а
--	---

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ

7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Физиология и биохимия растений	Селекции, семеноводства и биотехнологии	
Ботаника	Кафедра земледелия и защиты растений	
Растениеводство	Кафедра растениеводства	

Приложение 1

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	19.05.2023 Протокол №10	Не требуется	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	05.06.2024 Протокол №11	Не требуется	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	№ 11 от 10.06.2025 г.	Имеется Титульный лист	РП актуализирована на 2025-2026 уч.год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г.	08.06.2026 Протокол	Не требуется	Рабочая программа актуализирована на 2026-2027

ства и биотехнологии Голева Г.Г. 	№10		учебный год
---	-----	--	-------------