

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



А.П. Пичугин

2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.37 Основы биотехнологии садовых культур

| | |
|--------------------------|--|
| Направление подготовки | <u>35.03.05 Садоводство</u> |
| Направленность (профиль) | <u>Декоративное садоводство и ландшафтный дизайн</u> |
| Квалификация выпускника | <u>магистр</u> |
| Факультет | <u>Агрономии, агрохимии и экологии</u> |
| Кафедра | <u>Плодоводства и овощеводства</u> |

Разработчики рабочей программы:
доктор с.-х. наук, профессор

Ноздрачева Р.Г.

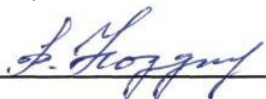
канд. с.-х. наук, доцент

Стазаева Н.В.


Воронеж – 2021 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство, утвержденный приказом Минобрнауки России от 01 августа 2017 г №737, 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 плодового и овощеводства (протокол № 10 от 27.05.2021 г.)

Заведующий кафедрой  Р.Г. Ноздрачева

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 29.06.2021 г.).

Председатель методической комиссии  Лукин А.Л.

Рецензент рабочей программы: д.с.-х.н., профессор, директор ФГБНУ «Всероссийский НИИ СПК» Князев С.Д.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия — это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений, животных и микроорганизмов в целях расширения их разнообразия, интенсификации производства и получения новых видов продуктов различного назначения.

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» рассматривает использование современных методов биотехнологии в садоводстве.

Цель – формирование необходимых теоретических знаний об использовании биотехнологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами являются:

- 1) изучить основные направления современной биотехнологии в сельскохозяйственном производстве;
- 2) изучить процесс размножения садовых культур различными методами;
- 3) усвоить знания технологии получения генетически однородного посадочного материала,
- 4) познать основы санитарно-технических, санитарно-гигиенических нормам и техническими требованиями выращивания растений в лабораториях;
- 5) изучить способы подготовки питательных сред для культивирования ряда биообъектов, являющихся продуцентами биологически активных соединений;
- 6) освоить методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются генно-инженерные и клеточные методы и технологии создания и использования генетически трансформированных (модифицированных) растений.

«Основы биотехнологии садовых культур» важнейшая и современная дисциплина, позволяющая будущим специалистам получить знания процесса клонального микроразмножения садовых культур.

Освоение дисциплины формирует агрономическое мышление и способность специалиста творчески применять на практике научно обоснованный комплекс мероприятий, позволяющий выращивание посадочного материала, ускоренное размножение редких и ценных пород, сортов, подвоев, ускорять процесс селекционной работы.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Основы биотехнологии садовых культур» входит в блок 1, обязательная часть учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.05 Садоводство.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Предшествующими курсами, на основе которых базируется изучение дисциплины являются - ботаника, физиология и биохимия, биология, генетика и селекция, плодоводство.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|-------------|----------------------------------|
|-------------|----------------------------------|

| Код | Содержание | Код | Содержание | |
|-------|---|--|------------|--|
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | <u>Обучающийся должен знать:</u> | | |
| | | 31 | ИД-1 | Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области садоводства |
| | | <u>Обучающийся должен уметь:</u> | | |
| | | У1 | ИД-2 | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности |
| ОПК-4 | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | <u>Обучающийся должен знать:</u> | | |
| | | 32 | ИД-2 | Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте |
| | | <u>Обучающийся должен уметь:</u> | | |
| | | У2 | ИД-4 | Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности |
| ОПК-4 | | <u>Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:</u> | | |
| | | Н2 | ИД-6 | Реализует современные технологии в профессиональной деятельности |

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

| Показатели | семестр | | Всего |
|--|---------|---|---------|
| | 7 | | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 3 / 108 | | 3 / 108 |
| Общая контактная работа, ч | 44,75 | | 44,75 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 63,25 | | 63,25 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 44,00 | | 44,00 |
| лекции | 22 | - | 22,00 |
| лабораторные | 22 | - | 22,00 |
| в т.ч. практическая подготовка | - | - | |

| | | | |
|---|---------|---|---------|
| практические | - | - | |
| в т.ч. практическая подготовка | - | - | |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта | - | - | |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы | - | - | |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 45,50 | | 45,50 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,75 | | 0,75 |
| групповые консультации | 0,50 | - | 0,50 |
| курсовой проект | - | - | |
| курсовая работа | - | - | |
| зачет | - | - | |
| зачет с оценкой | - | - | |
| экзамен | 0,25 | - | 0,25 |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч) | 17,75 | | 17,75 |
| выполнение курсового проекта | - | - | |
| выполнение курсовой работы | - | - | |
| подготовка к зачету | - | - | |
| подготовка к зачету с оценкой | - | - | |
| подготовка к экзамену | 17,75 | - | 17,75 |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | | экзамен |

3.2. Заочная форма обучения

| Показатели | год | | Всего |
|---|--------|--------|---------|
| | 3 | 4 | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 1 / 36 | 2 / 72 | 3 / 108 |
| Общая контактная работа, ч | 2,00 | 8,75 | 10,75 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 34,00 | 63,25 | 97,25 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 2,00 | 8,00 | 10,00 |
| лекции | 2 | 2 | 4,00 |
| лабораторные | - | 6 | 6,00 |
| в т.ч. практическая подготовка | - | - | |
| практические | - | - | |
| в т.ч. практическая подготовка | - | - | |
| индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта | - | - | |
| индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы | - | - | |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 34,00 | 45,50 | 79,50 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | | 0,75 | 0,75 |

| | | | |
|---|---|---------|---------|
| групповые консультации | - | 0,50 | 0,50 |
| курсовой проект | - | - | |
| курсовая работа | - | - | |
| зачет | - | - | |
| зачет с оценкой | - | - | |
| экзамен | - | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч) | | 17,75 | 17,75 |
| выполнение курсового проекта | - | - | |
| выполнение курсовой работы | - | - | |
| подготовка к зачету | - | - | |
| подготовка к зачету с оценкой | - | - | |
| подготовка к экзамену | - | 17,75 | 17,75 |
| Форма промежуточной аттестации | | экзамен | экзамен |

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Введение в дисциплину. Биотехнология как наука и сфера производства. Предмет изучения, цели и задачи. Методы исследований. Преимущества биотехнологии в сравнении с традиционными методами. История научных исследований в области биотехнологии.

Молекулярная биология растений. Молекулы генетического аппарата. Репликация, сохранение и модификация геном. Молекулы генетического аппарата. Репликация ДНК. Транскрипция. Синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция). Репарация ДНК. Рекомбинация ДНК. Структурно-функциональная организация передачи генетической информации.

Генетическая инженерия растений. Идентификация и клонирование гена. Подбор гентотипа растения реципиента. Введение гена и его экспрессия в геноме растения-реципиента. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток. Введение чужеродных генов в растительную клетку при помощи агробактериальных векторов. Методы трансформации растительных клеток. Экспрессия (функционирование) чужеродных генов в геноме растений.

Применение генетической инженерии в агрономии. Микробиологические технологии. Способы культивирования микроорганизмов. Бактериальные средства защиты растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений. Повышение продуктивности растений и улучшение их качества методами генной инженерии. Получение трансгенных растений, устойчивых к стрессовым воздействиям. Получение трансгенных растений, устойчивых к насекомым. Получение трансгенных растений, устойчивых к грибной, бактериальной и вирусной инфекции. Получение трансгенных растений, устойчивых к гербицидам. Получения трансгенных растений. Трансформация плазмидного генома растений. Молекулярные методы анализа генома растений и применение ДНК-технологий в генетике и селекции. Клональное микроразмножение растений. Типы трансгенных растений. Методы их получения. Культура клеточных суспензий. Культура изолированных и клеток растений. Получение растений-химер. Нерешенные проблемы генной инженерии растений.

Клональное микроразмножение. Биология культивируемой клетки. Культура клеток и тканей. Техника введения в культуру *in vitro* и культивирование изолированных клеток и тканей растений. Каллусообразование. Типы клонального микроразмножения.

Этапы и техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Получение безвирусного посадочного материала. Выращивание верхушечных меристем в культуре *in vitro*. Способы Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения. Проблемы и перспективы клонального микроразмножения. Качество растений, размножаемых *in vitro*.

Клональное размножение садовых культур. Размножение плодовых растений *in vitro*. Основные требования к организации работ с клональным размножением плодовых культур. Клональное размножение адвентивных побегов, укоренение, адаптация растений для переноса их в открытый грунт. Получение и культивирование каллуса.

Биотехнология производственного процесса, системы его регулирования и уровни функционирования у растений. Функциональные уровни. Мониторинг производственного процесса.

Биотехнология и биобезопасность. Состояние проблемы. Понятие о биобезопасности в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенных технологиях. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности и биобезопасности. Критерии и показатели биобезопасности ГМО. Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в России.

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 |
|--|-------------------|----|----|------|
| | Л | ЛЗ | ПЗ | |
| Введение в дисциплину | 3 | - | - | 5 |
| Молекулярная биология растений | 3 | 3 | - | 5 |
| Генетическая инженерия растений | - | 3 | - | 6,5 |
| Применение генетической инженерии в агрономии | 3 | 2 | - | 6 |
| Клональное микроразмножение | 3 | 4 | - | 6 |
| Клональное размножение садовых культур | 3 | 4 | - | 6 |
| Биотехнология производственного процесса, системы его регулирования и уровни функционирования у растений | 3 | 2 | - | 6 |
| Биотехнология и биобезопасность | 2 | 2 | - | 5 |
| Всего | 22 | 22 | - | 45,5 |

4.2.2. Заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины | Контактная работа | | | СР |
|--|-------------------|----|----|------|
| | Л | ЛЗ | ПЗ | |
| Введение в дисциплину | - | - | - | 4,5 |
| Молекулярная биология растений | - | 2 | - | 10 |
| Генетическая инженерия растений | - | - | - | 10 |
| Применение генетической инженерии в агрономии | - | - | - | 10 |
| Клональное микроразмножение | 2 | 2 | - | 10 |
| Клональное размножение садовых культур | 2 | 2 | - | 15 |
| Биотехнология производственного процесса, системы его регулирования и уровни функционирования у растений | - | - | - | 10 |
| Биотехнология и биобезопасность | - | - | - | 10 |
| Всего | 4 | 6 | - | 79,5 |

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

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объём, ч | |
|-------|---|--|----------------|---------|
| | | | форма обучения | |
| | | | очная | заочная |
| 1 | Введение в дисциплину | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. | 5 | 4,5 |
| 2 | Молекулярная биология растений | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. | 5 | 10 |
| 3 | Генетическая инженерия растений | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. | 6,5 | 10 |
| 4 | Применение генетической инженерии в агрономии | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. | 6 | 10 |
| 5 | Клональное микроразмножение | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. Тимофеева О.А. Клональное микроразмножение растений / О.А Тимофеева., Ю.Ю Невмержицкая. - Казань: КГУ, 2012. Круглов Н.М. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур / Н.М.Круглов. Р.Г.Ноздрачева. - Воронеж: ВГАУ, 2003. | 6 | 10 |
| 6 | Клональное размножение садовых культур | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. Тимофеева О.А. Клональное микроразмножение растений / О.А Тимофеева., Ю.Ю Невмержицкая. - Казань: КГУ, 2012. Круглов Н.М. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур / Н.М.Круглов. Р.Г.Ноздрачева. - Воронеж: ВГАУ, 2003. | 6 | 15 |
| 7 | Биотехнология продукционного процесса, системы его регулирования у уровни функционирования у растений | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Высш.шк., 2008 – 710 с. | 6 | 10 |

| | | | | |
|-------|---------------------------------|--|-------------|-------------|
| 8 | Биотехнология и биобезопасность | Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для студентов вузов, обучающихся по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям/под ред. В.С. Шевелухи – М.:Выш.шк., 2008 – 710 с. | 5 | 10 |
| Всего | | | 51,5 | 79,5 |

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

5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины | Компетенция | Индикатор достижения компетенции | |
|--|-------------|----------------------------------|-----------------------|
| | | Зачетоу | Оценки |
| Введение в дисциплину | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| Молекулярная биология растений | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| Генетическая инженерия растений | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| Применение генетической инженерии в агрономии | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| Клональное микроразмножение | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| Клональное размножение садовых культур | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| Биотехнология производственного процесса, системы его регулирования и уровни функционирования у растений | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| Биотехнология и биобезопасность | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

| Вид оценки | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|--------|---------|
| Академическая оценка по 4-х балльной шкале | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

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

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|--|
| Отлично, высокий | Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины |
| Хорошо, продвинутый | Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, |

| | |
|---|---|
| | способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины |
| Удовлетворительно, пороговый | Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен 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 |

Критерии оценки решения задач

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|--|--|
| Зачтено, высокий | Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении. |
| Зачтено, продвинутый | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении. |
| Зачтено, пороговый | Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя. |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|-----|---|-------------|-----|-----------------------|
| 1. | Что такое «биотехнология»? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 2. | Что такое «Клональное микроразмножение растений»? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 3. | Преимущества клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами размножения. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 4. | Области применения клонального микроразмножения растений. | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 5. | Когда и для каких культур был впервые разработан метод клонального микроразмножения растений. | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 6. | Типы клонального микроразмножения | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 7. | Размножение растений методом активации существующих в растении меристем. | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 8. | Размножение растений микрочеренкованием и микроклубнями. | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 9. | Размножение растений методом индукции возникновения адвентивных побегов. | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 10. | Получение каллусной ткани с последующей индукцией органогенеза или эмбриогенеза. | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 11. | Недостатки метода размножения каллусной тканью. | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 12. | Чем обусловлена генетическая изменчивость культивируемых клеток растений? | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 13. | Способы оздоровления посадочного материала от вирусов. | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 14. | Основные этапы клонального микроразмножения растений. | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 15. | Изолирование и стерилизация экспланта. | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 16. | Химический состав питательной среды на разных этапах клонального микроразмножения растений. | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 17. | Акклиматизация микроклонов. | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 18. | Влияние генетических факторов на клональное микроразмножение растений. | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 19. | Какие физические факторы влияют на размножение растений <i>in vitro</i> . | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 20. | Роль фитогормонов в микроразмножении растений. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 21. | Условия, необходимые для микроразмножения растений. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 22. | Технические трудности клонального микроразмножения. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 23. | Витрификация и причины ее возникновения. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 24. | Эпигенетическая изменчивость растений, получаемых <i>in vitro</i> . | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 25. | Генетическая изменчивость микроклонов. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|-----|---|-------|----|-----------------------|
| 26. | Особенности размножения деревьев <i>in vitro</i> . | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 27. | Реювенализация тканей древесных растений и ее роль в клональном микроразмножении древесных пород. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 28. | Методы клонального микроразмножения плодовых культур. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 29. | Перспективы использования клонального размножения в плодоводстве. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 30. | Энергетическая эффективность биотехнологий и агротехнологий. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |

5.3.1.2. Задачи к экзамену

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|---|---|-------------|-----|-----------------------|
| 1 | Рассчитать выход растений яблони от 1-й меристемы за 6 пассажей, если: коэффициент пролиферации 3,7 шт./экспл., коэффициент при пролиферации 0,79, коэффициент при укоренении 0,76, коэффициент при адаптации 0,84. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 2 | 2. Рассчитать выход растений малины от 1-й меристемы за 6 пассажей, если: коэффициент пролиферации 5,1 шт./экспл., коэффициент при пролиферации 0,9, коэффициент при укоренении 0,98, коэффициент при адаптации 0,96. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено.

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрено.

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено.

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрено.

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|---|--|-------------|-----|-----------------------|
| 1 | Основоположником клонального микроразмножения является... а Ж. Морель б Р.Г. Бутенко в Т.И. Новикова | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 2 | При размножении пазушными побегами используют растения, которые обладают ... а детерминантным типом роста б промежуточным типом роста в базальным типом роста | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| 3 | Клональное размножение используют... а для получения растений, обладающих лекарственными свойствами б для быстрого получения больших количеств заведомо безвирусного материала в для изменения видového разнообразия растений | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 4 | При длительном культивировании побегов из каллуса возможно... а образование растений из каллуса растений, отличающихся от исходной родительской формы б каллусные клетки часто не способны к регенерации побегов и корней в оба ответа верные | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 5 | Размножение адвентивными побегами затруднено, вследствие медленного формирования придаточных побегов для... а хвойных пород б плодовых деревьев | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 6 | Апикальное доминирование – это... а развитие корневой системы в ущерб надземной части растения б подавление роста боковых почек за счет преимущественного развития верхушечных в подавление одного растения другим | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 7 | Адаптация – это... а эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям среды, выражающееся в изменении их внешних и внутренних особенностей. б комплексный процесс, приводящий к различиям между дочерними клетками в акклиматизация растений к окружающей среде | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 8 | Толерантность – это... а устойчивость эксплантов к различным культуральным средам б устойчивость живых организмов к действию факторов внешней среды в свойство соматических клеток растений полностью реализовать свой потенциал развития | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 9 | Морфогенез - это... а возникновение и развитие органов или частей растения б процесс формирования роста и развития органов, тканей и клеток в особенности роста плодовых растений | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 10 | Какой фактор оказывает наибольшее влияние на размножение растений а физический б гормональный в физиологический г генетический | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|----|---|-------|----|-----------------------|
| 11 | <p>Какой из методов клонального микроразмножения является основным</p> <p>а индукция возникновения адвентивных почек непосредственно тканями экспланта</p> <p>б индукция соматического эмбриогенеза</p> <p>в активация развития уже существующих в растении меристем (апекс стебля, пазушные и спящие почки стебля)</p> | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 12 | <p>Преимущества клонального микроразмножения перед другими способами размножения плодовых и ягодных культур</p> <p>а получение посадочного материала</p> <p>б быстрое размножение ценных клонов растений, трудно размножаемых в обычных условиях традиционными способами</p> <p>в возможность планирования выпуска растений к определенному сроку</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 13 | <p>Каллус – это...</p> <p>а разросшиеся ткани на зеленом черенке при размножении</p> <p>б ткань, возникающая путем неорганизованной пролиферации клеток органов растений</p> <p>в образование тканей на прививках</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 14 | <p>Эксплант – это...</p> <p>а фрагмент ткани или органа, инкубируемый на питательной среде самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса</p> <p>б тонкий срез тканей верхушки вегетативной почки в питательной среде</p> <p>в меристематические ткани, используемые для размножения садовых растений</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 15 | <p>Меристема – это...</p> <p>а ткань растения, состоящая из делящихся клеток и дающая начало таким органам, как листья, стебель, цветки, луб, древесина, корни и др.</p> <p>б часть вегетирующей почки</p> <p>в частичка ткани от вегетирующего побега</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 16 | <p>Культура меристем побегов:</p> <p>а выращивание побегов из отдельных клеток на питательной среде</p> <p>б асептическое выращивание на питательной среде изолированного из апекса или пазушной почки побега конуса нарастания с одним или двумя листовыми примордиями</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 17 | <p>Культура каллусных тканей:</p> <p>а выращивание в длительной пересадочной культуре тканей, возникших путем пролиферации клеток изолированных фрагментов органов или самих органов (пыльницы, семяпочки и т. д.) растений</p> <p>б выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой</p> | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| | в процесс воспроизведения растений из меристематических тканей | | | |
| 18 | Коэффициент размножения: а число побегов от одного экспланта за один пассаж б число укоренившихся растений в количество прижившихся растений | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 19 | Клональное размножение: а получение in vitro, неполовым путем растений, генетически однородных б проведение работ по размножению в помещении в создание нового сорта или подвоя | ОПК-4 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-4} |
| 20 | Что означает слово клон: а ряд следующих друг за другом поколений наследственно однородных организмов (или отдельных клеток в культуре), образующихся в результате бесполого или вегетативного размножения от одного общего предка б растения с одинаковыми признаками в посадочный материал | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 21 | Выберите наиболее полное определение биотехнологии: а наука о промышленном получении биологически активных веществ; б наука об использовании биологических объектов в промышленности; в наука об использовании биологических объектов для получения г биологически активных веществ и об охране окружающей среды; д наука, использующая достижения генетической, клеточной инженерии и других биологических и смежных наук для создания е штаммов-продуцентов биологически активных веществ; ж наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин. | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 22 | Штаммы микроорганизмов, продуцирующие аминокислоты, могут быть созданы с использованием: а мутагенеза, конъюгации; б мутагенеза, слияния протопластов; в размножения спорами, трансформации; г все ответы верны; д правильного ответа нет. | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 23 | Трехкомпонентность современной биотехнологии заключается: а в решении задач генетической инженерии, клеточной инженерии, инженерной энзимологии; б получении трех форм товарной продукции; в экономической эффективности процессов, спросе на биотехнологическую продукцию, сведениях о физиологии и генетике биологического объекта; | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| | г все ответы верны. | | | |
| 24 | Лигирование в генетической инженерии – это: а любой процесс с участием ДНК-лигаз; б ковалентное соединение концов ДНК; в соединение любых фрагментов ДНК; г все ответы верны; д правильного ответа нет. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 25 | Векторная молекула – это: а плаزمиды бактерий, которая способна передаваться в клетки; б рекДНК, которая легко вводится в клетку; в) любая ДНК, которая способна переносить чужеродные фрагменты ДНК; г ДНК, которая стабильно наследуется в клетке; д многокопийная плазмиды; е все ответы верны. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 26 | Секвенирование – это: а химико-ферментативный синтез гена; б определение последовательности оснований в ДНК; в разделение ДНК на фрагменты и получение банка генов; г клонирование генов; д разделение ДНК на фрагменты. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 27 | Мутантные клетки, устойчивые к аналогам соединений, получают: а высевам клеток на полноценную среду с аналогом; высевам клеток на минимальную среду с аналогом; б обработкой мутагеном и высевам клеток на среду любого состава; в другим путем. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 28 | Основными свойствами протопластов являются: а наличие остатков клеточной стенки; б способность к слиянию; в поддержание жизнеспособности в гипертонической среде; г поддержание жизнеспособности в гипотонической среде; д способность к регенерации клеточной стенки; е способность к реверсии. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 29 | Выберите наиболее полное определение генетической инженерии (ГИ): а ГИ – использование ферментов для конструирования клеток; б ГИ – получение трансгенных растений и животных; в ГИ – совокупность методов для создания организмов in vitro; г ГИ – совокупность методов работы in vitro. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 30 | Основными требованиями к продуцентам являются: | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| | <p>а способность к росту на дешевых субстратах;</p> <p>б стабильность в отношении продукции интересующего вещества;</p> <p>в наличие плазмид;</p> <p>г наличие клеточной стенки грамположительного типа;</p> <p>д высокая скорость роста;</p> <p>е наличие клеточной стенки грамотрицательного типа.</p> | | | |
| 31 | <p>Экономический коэффициент в биотехнологии – это:</p> <p>а стоимость производства продукта, рассчитанная по отношению к стоимости продукта;</p> <p>б отношение увеличения (прироста) биомассы, отнесенная к количеству потребленного субстрата;</p> <p>в стоимость продукта, отнесенная к стоимости сырья.</p> | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 32 | <p>Тип питания культуры тканей растения...</p> <p>а ауксотрофный</p> <p>б хемогетеротрофный</p> <p>в фотоавтотрофный</p> <p>г хемолитотрофный</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 33 | <p>Симбиозом называют...</p> <p>а тесные мутуалистические связи</p> <p>б тесные аменсалитический связи</p> <p>в тесные комменсалитические связи</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 34 | <p>Какая температура необходима для культивирования тканей</p> <p>а 26-30</p> <p>б 15-16</p> <p>в 25-26</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 35 | <p>Необходимая влажность в культуральной комнате</p> <p>а 60-70%</p> <p>б 70-80%</p> <p>в 50-60%</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 36 | <p>Сколько этапов размножения проходит растение при клональном микроразмножении</p> <p>а 2</p> <p>б 3</p> <p>в 4</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 37 | <p>Оптимальный срок пересадки пробирочных растений в нестерильные условия</p> <p>а Апрель-май</p> <p>б Июнь-июль</p> <p>в Август-сентябрь</p> | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 38 | <p>В какой среде происходит наиболее активная регенерация апексов яблони</p> <p>а Гамборга (В₅)</p> <p>б Мурасиге-Скуга (МС)</p> <p>в Ллойда-Маккауна (WPM)</p> <p>г Ли-Фоссарда</p> | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| 39 | В какой среде происходит наиболее активная регенерация апексов груши а Гамборга (B ₅) б Мурасиге-Скуга (МС) в Ллойда-Маккауна (WPM) г Ли-Фоссарда | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 40 | Что является наиболее эффективным индуктором ризогенеза для вишни и сливы а ИМК б НУК в АНУ | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 41 | В какой среде происходит наиболее активная регенерация апексов смородины а Гамборга (B ₅) б Мурасиге-Скуга (МС) в Ллойда-Маккауна (WPM) г Ли-Фоссарда | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 42 | В какой среде происходит наиболее активное образование побегов у сортов крыжовника а Гамборга (B ₅) б Мурасиге-Скуга (МС) в Ллойда-Маккауна (WPM) г Ли-Фоссарда | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 43 | Когда образуются розетки земляники с 2-3 листьями при микроклональном размножении а 15-20 дней б 25-30 дней в 30-40 дней | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 44 | Каков оптимальный размер экспланта для повышения образования недостающих органов а 0,25-0,5мм б 0,5-0,75мм в 0,75-1,0 мм | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 45 | Пассаж – это... а время образование корней у микрочеренков б период выращивания растений при микроклональном размножении в помещение экспланта на свежую питательную среду до последующего субкультивирования | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 46 | Какая отрасль биотехнологии занимается клонированием... а микробиологический синтез б генная инженерия в клеточная инженерия | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 47 | Какая отрасль биотехнологии занимается искусственной перестройкой генома.... а микробиологический синтез б генная инженерия 1. клеточная инженерия | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|----|---|-------|----|-----------------------|
| 48 | Какой из методов селекции появился в 20 веке... а полиплоидия б гибридизация в генная инженерия | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 49 | В чем заключается отличие искусственного от естественного отбора... а выделяет в популяции особей с полезными хозяйственными признаками б осуществляется под воздействием факторов окружающей среды | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 50 | Метод, применяемый в селекции и биотехнологии, который не сопровождается изменением генетических свойств организмов называется... а клонирование б искусственный мутагенез в полиплоидия | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 51 | Выберите признак не характерный для полиплоидов... а устойчивость к неблагоприятным факторам б маленькие размеры в повышенное содержание полезных веществ | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 52 | Что происходит с явлением гетерозиса в каждом последующем поколении... а остается на неизменном уровне б ослабление в усиление | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 53 | В результате полиплоидии у культурных растений происходит а 1кратное увеличение числа хромосом б изменение последовательности нуклеотидов в перестройка хромосом г изменение последовательности генов в хромосоме | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 54 | Отдаленные гибриды обычно бесплодны, так как: а их клетки не делятся митозом б их хромосомы не вступают в конъюгацию в их клетки не имеют ядра г гаметы родительских форм различаются по размерам | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 55 | Стерилизацией в биотехнологии называется: а выделение бактерий из природного источника б уничтожение патогенных микроорганизмов | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 56 | Приспособление организмов к среде называют... а периодизацией б акклиматизацией в адаптацией г флуктуацией | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 57 | Какие плодовые породы относятся к кустарникам.... а земляника, клубника б актинидия, лимонник в малина, крыжовник г груша, яблоня | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|----|---|-------|----|-----------------------|
| 58 | <p>а Какие плодовые породы относятся к ягодным культурам: породы, формирующие плоды типа «ягода»</p> <p>б породы, формирующие ягодообразные, долго не хранящиеся плоды и относящиеся к разным ботаническим семействам</p> <p>в породы, формирующие плоды типа «сборных сочных костянок</p> <p>г породы, формирующие ягодообразные плоды и имеющие растения кустовидной формы</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 59 | <p>Какие плодовые породы относятся к косточковым культурам:</p> <p>а плодовые породы, формирующие плоды типа сочной костянки</p> <p>б плодовые породы, формирующие сухие и сочные костянки</p> <p>в плодовые породы, формирующие простые и сборные сочные костянки</p> | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 60 | <p>Генетическая инженерия это....</p> <p>а создание искусственных генетических программ</p> <p>б метод получения высокоорганизованных организмов</p> <p>в метод использования фотосинтетического потенциала растений, с целью увеличения их продуктивности</p> | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 61 | <p>Образование в процессе развития из однородных клеток зародыша разнообразных по морфологическим признакам и функциям типов клеток, тканей и органов называется....</p> <p>а дифференциацией</p> <p>б трансформацией</p> <p>в регуляцией</p> | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 62 | <p>Использование изолированных клеток в селекции растений, дающее возможность получать....</p> <p>а растения устойчивые к различным неблагоприятным факторам среды: засуха, засоление, низкие и высокие температуры, фитопатогены, тяжелые металлы и др.</p> <p>б растения, характеризующиеся высокой интенсивностью ростовых процессов</p> <p>в новые виды растений</p> | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 63 | <p>Стерилизацию экспланта проводят, выдерживая....</p> <p>а при низких температурах в течении 5-20 мин</p> <p>б при высоких температурах в течении 5-20 мин</p> <p>в в стерилизующих растворах с последующей многократной промывкой экспланта стерильной водой</p> | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 64 | <p>Питательные среды для культивирования изолированных клеток и тканей должны включать...</p> <p>а все необходимые растениям макроэлементы (азот, фосфор, калий, кальций, магний, серу, железо) и микроэлементы (бор, марганец, цинк, медь, молибден и др.), а также витамины, углеводы, фитогормоны или их синтетические аналоги</p> <p>б только микроэлементы</p> <p>в только макроэлементы и этилендиаминтетрауксусную кислоту</p> | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| 65 | Для получения каллусных тканей в состав питательных сред должны обязательно входить.... а Ауксины и цитокинины б Этилен в Гиббереллины | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 66 | Является ли световой режим в климатической камере лимитирующим фактором? а да, необходимо учитывать фотопериод, который требуется для культивируемого объекта б нет, лимитирующим фактором является только температурный режим | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 67 | Клетки каллусной ткани обладают а генетической однородностью б генетической гетерогенностью | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 68 | Необходимым условием культивирования клеточных суспензий является а постоянное перемешивание или встряхивание среды б неподвижное состояние среды | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 69 | Клеточные суспензии в биотехнологии используют для получения... а для промышленного выращивания клеточной биомассы и для клеточной селекции б для получения новых видов растений | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 70 | Максимальной способностью к морфогенезу обладают растения семейства... а пасленовые б бобовые в астровые | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 71 | а Метод термотерапии предполагает использование... б высоких температур в низких температур г поддержание температурного режима в диапазоне от 25 до 37 °С | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 72 | Из факторов, определяющих успех клонального микро-размножения, наибольшее значение имеет... а генотип исходного растения б питательная среда в физиологические особенности растений г физические факторы | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 73 | Ткани и органы растений культивируют на питательной среде с... а рН 6,0-6,5 б рН 5,6—5,8 в рН 5,0-5,5 | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|----|--|-------|----|-----------------------|
| 74 | Температурный режим зависит, главным образом.... а от вида растений б от особенностей экспланта в поддерживается независимо от вида растения в диапазоне от 18 до 25 °С | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 75 | Высокая степень разнообразия соматклонов зависит... а от исходного генотипа б природы и стадии развития экспланта в от всех выше перечисленных факторов | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|-----|---|-------------|-----|-----------------------|
| 1. | Каковы основные цели и задачи генной инженерии? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 2. | В чем основные отличия между селекцией растений и генной инженерией растений при одинаковой конечной цели — получение новых сортов? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 3. | На каких этапах получения трансгенных растений могут возникать трудности и почему? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 4. | Каковы главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 5. | Назовите основные компоненты основных типов питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения. | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 6. | Выделите основные этапы в истории развития метода культуры изолированных органов, тканей и клеток растений | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 7. | Что такое каллусная ткань? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 8. | Как получить каллусную ткань и каковы возможности ее использования в биотехнологии? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 9. | Что такое дедифференцировка клеток и почему она является обязательным условием перехода специализированной клетки к делению и каллусообразованию? | ОПК-1 | 31 | ИД-1 _{ОПК-1} |
| 10. | Какие гормоны являются индукторами дедифференцировки? | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 11. | Почему каллусную ткань необходимо пассировать на свежие питательные среды? | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 12. | Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток. | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 13. | Каковы причины генетической неоднородности каллусных клеток? | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 14. | Как можно использовать генетическую неоднородность каллусных клеток в биотехнологии? | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 15. | Что такое соматическая гибридизация? | ОПК-4 | 32 | ИД-2 _{ОПК-4} |
| 16. | Что такое тотипотентность каллусных клеток и какова частота ее реализации? | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 17. | Назовите основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей. | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 18. | Что вам известно о генетических и эпигенетических | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |

| | | | | |
|-----|---|-------|----|-----------------------|
| | основах морфогенеза и соматоклональной изменчивости? | | | |
| 19. | Как получают и используют культуру клеточных суспензий? | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 20. | Что такое клеточная селекция и каковы ее возможности? | ОПК-1 | У1 | ИД-2 _{ОПК-1} |
| 21. | Что такое клональное микроразмножение растений? | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 22. | Назовите основные этапы клонального микроразмножения растений. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 23. | Можно ли использовать законы термодинамики для анализа энергопреобразующих процессов в живых объектах? | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |
| 24. | Достаточно ли законов термодинамики для объяснения особенностей развития и функционирования живых систем? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 25. | Каким законом можно объяснить особенности развития и функционирования живой природы? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 26. | Что такое энергетическая эффективность биотехнологий и агротехнологий? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 27. | Как происходит генетическая регуляция роста и развития у растений? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 28. | С помощью каких механизмов осуществляется регуляция синтеза фитогормонов? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 29. | От каких процессов зависит уровень фитогормонов в определенном органе? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 30. | В чем различия между понятиями «фитогормон» и «фиторегулятор»? | ОПК-4 | У2 | ИД-4 _{ОПК-4} |
| 31. | Гормональный статус растений и методы его мониторинга. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 32. | Какими способами можно увеличить содержание абсцизовой кислоты в растении? | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 33. | От каких факторов зависит эффективность применения фиторегуляторов на посевах сельскохозяйственных культур? | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 34. | Генетическая и экологическая безопасность применения регуляторов роста в растениеводстве. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 35. | Биотехнологические методы повышения продуктивности фотосинтетического аппарата растений. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 36. | Применение методов биоинженерии для создания форм сельскохозяйственных растений с повышенной активностью фотосинтеза. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 37. | Назовите основные биотехнологические факторы повышения продуктивности растений и устойчивого роста урожая. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 38. | Какие биотехнологические приемы в селекции направлены на повышение продуктивности и устойчивости растений к стрессам? | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 39. | Что такое производственный процесс? | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 40. | Методы мониторинга производственного процесса у растений и в посевах. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

| № | Содержание | Компетенция | ИДК | |
|---|---|-------------|-----|-----------------------|
| 1 | Рассчитать выход растений яблони от 1-й меристемы за 6 пассажей, если: коэффициент пролиферации 3,7 шт./экспл., коэффициент при пролиферации 0,79, коэффициент при укоренении 0,76, коэффициент при адаптации 0,84. | ОПК-4 | Н2 | ИД-6 _{ОПК-4} |
| 2 | 2. Рассчитать выход растений малины от 1-й меристемы за 6 пассажей, если: коэффициент пролиферации 5,1 шт./экспл., коэффициент при пролиферации 0,9, коэффициент при укоренении 0,98, коэффициент при адаптации 0,96. | ОПК-1 | Н1 | ИД-3 _{ОПК-1} |

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ
Не предусмотрено.5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
Не предусмотрено.

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 и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции | | Номера вопросов и задач | | | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
| 31 | Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области садоводства | 1,2,3 | - | - | - |
| У1 | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности | 4,5,12, 13,14 | - | - | - |
| Н1 | Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | 25,26,27, 28,29 | 2 | - | - |
| ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | | |
| Индикаторы достижения компетенции | | Номера вопросов и задач | | | |

| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену | вопросы к зачету | вопросы по курсовому проекту (работе) |
|-----|---|-------------------------------|-------------------|------------------|---------------------------------------|
| 32 | Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте | 6 | - | - | - |
| У2 | Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности | 15,16,17,18 | - | - | - |
| Н2 | Реализует современные технологии в профессиональной деятельности | 7,8,9,10,11,19,20,21,22,23,24 | 1 | - | - |

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | | | | |
|--|--|--|-------------------------------|--------------------------------------|
| Индикаторы достижения компетенции | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | Вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 31 | Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области садоводства | 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,20,24,25,26,27,28,29,46,47,48,49 | 1,2,3,4,5,6,7,8,9 | - |
| У1 | Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности | 50,51,52,53,54,55,60,61,62,71,72,73,74,75 | 16,17,18,19,20 | - |
| Н1 | Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | 32,33,34,35,36,37 | 21,22,23 | 2 |
| ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | | | | |
| Индикаторы достижения компетенции | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| 32 | Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте | 12,13,14,15,16,21,22,23,56,57,58,59 | 10,11,12,13,14,15 | - |
| У2 | Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности | 31,66,67,68,69,70 | 24,25,26,27,28,29,30 | - |
| Н2 | Реализует современные технологии в профессиональной деятельности | 17,19,38,39,40,41,42,43,44,45, | 31,32,33,34,35,36,37,38,39,40 | 1 |

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | | 63,65,65 | |
|--|--|----------|--|

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

| № | Библиографическое описание | Тип издания | Вид учебной литературы |
|---|---|---------------|------------------------|
| 1 | Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология / В.С. Шевелуха. - М.: Высшая школа, 2010. | Учебное | Основная |
| 2 | Круглов Н.М. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур / Н.М.Круглов. Р.Г.Ноздрачева. - Воронеж: ВГАУ, 2003. | Учебное | Дополнительная |
| 3 | Тимофеева О.А. Клональное микроразмножение растений / О.А Тимофеева., Ю.Ю Невмержицкая. - Казань: КГУ, 2012. | Учебное | Дополнительная |
| 4 | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998- | Периодическое | Дополнительная |

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Программное обеспечение общего назначения.

| № | Название | Размещение |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux (ALTLinux) | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов AdobeReader / DjVuReader | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Google Chrome / 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 MediaPlayerClassic | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearningserver | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test | ПК в локальной сети ВГАУ |

6.2.2. Специализированное программное обеспечение.

| № | Название | Размещение |
|---|--|---|
| 1 | Веб-ориентированное офисное программное обеспечение GoogleDocs | https://docs.google.com |
| 2 | Пакет статистической обработки данных Statistica | ПК ауд.122а (К1) |
| 3 | Система электронного документооборота EOS forSharePoint | https://deloweb.ms.vsau.ru/DELOWEB |

6.2.3. Профессиональные базы данных и информационные системы.

| № | Название | Размещение |
|---|--|---|
| 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://ivo.garant.ru |
| 10 | Справочная правовая система Консультант Плюс | http://www.consultant.ru/ |
| 11 | Профессиональные справочные системы «Кодекс» | https://техэксперт.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 сельскохозяйственным наукам и технологиям | http://agris.fao.org/ |

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

| <p>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.</p> | <p>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)</p> |
|---|---|
| <p>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, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.</p> |
| <p>Лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.</p> |
| <p>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, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1.</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, набор демонстра-</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1. а.117, 118</p> |

| | |
|--|--|
| <p>ционного оборудования и учебно-наглядных пособий</p> <p>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, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>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, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> <p>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, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1. а.213</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина д.1, а.232а</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина д.1, а.232а</p> |
|--|--|

7.1.2. Для самостоятельной работы

| № п/п | 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) |
|----------|--|--|
| | <p>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</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а</p> |




7.2. Программное обеспечение**7.2.1. Программное обеспечение общего назначения**

| № | Название | Размещение |
|---|--|--------------------------|
| 1 | Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice | 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 / Microsoft Edge | 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 | Не предусмотрено | |

8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | Подпись заведующего кафедрой |
|---|--|---|
| Плодоводство | Плодоводства и овощеводства |  |
| Селекция и семеноводство садовых культур | Плодоводства и овощеводства |  |
| Размножение декоративных культур | Плодоводства и овощеводства |  |

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

| Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись | Дата | Потребность в корректировке с указанием соответствующих разделов рабочей программы | Информация о внесенных изменениях |
|--|-------------------------------------|---|--|
| Зав. кафедрой Ноздрачева Р.Г.  | Протокол №11 от 27.06.2022 | Имеется п. 7.1, 7.2.1 | РП актуализирована на 2022-2023 уч. год |
| Зав. кафедрой Ноздрачева Р.Г.  | Протокол №11 от 20.06.2023 г. | Имеется п. 7.1, 7.2.1 | РП актуализирована на 2023-2024 уч. год |
| Зав. кафедрой Ноздрачева Р.Г.  | Протокол №11 от 17.06.2024 г. | Имеется п. 6.1 | РП актуализирована на 2024-2025 уч. год |