

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Авторы-составители: **Четина Оксана Александровна**
Москвина Наталья Викторовна

Рабочая программа дисциплины
АГРОБИОТЕХНОЛОГИЯ
Код УМК 101268

Утверждено
Протокол №8
от «18» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Агробиотехнология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Агробиотехнология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)

ПК.1 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Индикаторы

ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования

ПК.3 Способен оценивать мелиоративное состояние земель и эффективность мелиоративных мероприятий

Индикаторы

ПК.3.1 Оценивает мелиоративное состояние земель

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10,11
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр) Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Основы биотехнологии растений. 1 семестр

Введение. Биотехнология растений как научное направление

Основные направления современной биотехнологии растений. Преимущества биотехнологических методов. Задачи биотехнологии растений. Основные объекты и методы биотехнологии растений. Этапы развития биотехнологии растений как науки.

Суспензионные и каллусные культуры

Методы культуры клеток и тканей в растениеводстве. Питательные среды и их компоненты. Фитогормоны. Физические факторы культивирования. Суспензионные культуры. Каллусные культуры. Старение каллусных культур. Пассирование. Привыкшие и опухолевые ткани

Соматоклональная изменчивость

Соматоклональная изменчивость: причины и последствия. Гаметоклональная изменчивость. Соматоклональная изменчивость как основа для селекционной работы.

Микроклональное размножение растений

Микроклональное размножение растений. Этапы клонального микроразмножения. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения. Техника микроклонального размножения растений. Оздоровление посадочного материала от вирусов

Мутагенез и клеточная селекция

Методы клеточной селекции. Перенос генов путем слияния целых клеток растений. Мутагенез и клеточная селекция. Слияние протопластов. Генетическая инженерия. Отбор мутантов. Тестирование клеточных колоний

Технология получения протопластов и их слияния в условиях *in vitro*

Получение соматических гибридов методом слияния изолированных протопластов. Цели, технология, тестирование результатов

Генетическая инженерия растений

Основные цели генетической инженерии растений. Технология получения трансгенных растений. Экспрессия генов. Проблема замолкания генов. Безопасность трансгенных растений

Криоконсервация. Генетические банки

Причины генетической эрозии культурных растений. Традиционные способы сохранения генофонда. Сохранение генофонда растений в условиях *in vitro*

Методы сохранения семенного фонда растений без потери жизнеспособности.

Методы низкотемпературного хранения семян

Криоконсервация. Определение жизнеспособности клеток после криосохранения. Криобанки.

Генетические банки

Итоговое контрольное мероприятие

Эссе "Основные направления биотехнологии растений"

2 семестр

Организация биотехнологической лаборатории

Организация помещений в биотехнологической лаборатории, оборудование различных помещений и правила работы с ним. Необходимый набор посуды, инструментов и материалов в биотехнологической лаборатории. Особенности работы в условиях стерильной лаборатории.

Подготовка биотехнологической лаборатории, оборудования и инструментов к работе с культурами

Методы дезинфекции и стерилизации. Подготовка помещения к работе. Подготовка посуды, инструментов и материалов. Организация работы в ламинарном боксе.

Подготовка питательных сред для культивирования *in vitro* растительных клеток и тканей

Виды питательных сред, используемых для культивирования *in vitro* растительных клеток и тканей. Основные компоненты питательных сред: макроэлементы, микроэлементы, витамины, фитогормоны, органические добавки, источники углерода, матрикс среды. Приготовление маточных растворов компонентов питательных сред для культивирования растительных эксплантов. Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга для культивирования изолированных клеток и тканей.

Стерилизация растительного материала

Способы стерилизации растительных эксплантов. Основные этапы стерилизации: предварительная стерилизация, стерилизация, отмывание объекта от стерилизующего раствора.

Культура каллусной ткани

Дедифференциация и каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Получение первичного каллуса из корнеплода моркови.

Клональное микроразмножение

Этапы клонального микроразмножения. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения. Клонирование лука *in vitro*. Клональное микроразмножение хризантем.

Итоговое контрольное мероприятие

Организация биотехнологической лаборатории. Методы получения стерильных культур. Культура каллусной ткани. Микрклональное размножения растений.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Боме Н. А., Белозерова А. А. Основы биотехнологии растений: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 020201 "Биология" и другим биологическим специальностям/Н. А. Боме, А. А. Белозерова.-Тюмень:Издательство Тюменского государственного университета,2007, ISBN 978-5-88081-615-6.-932.-Библиогр.: с. 92-93
2. Биотехнология (с основами генной инженерии): учебное пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2009.-171.-Библиогр.: с. 170
3. Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 161 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437437>

Дополнительная:

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Агробиотехнология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий необходима Лаборатория "Физиологии микроорганизмов", оснащенная необходимым лабораторным оборудованием учебно-наглядными пособиями. Состав оборудования представлен в паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения

Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Агробиотехнология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования</p>	<p>Знать организацию биотехнологической лаборатории. Уметь культивировать растительный материал «in vitro». Владеть методами получения стерильных культур, микроклонального размножения растений</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает организацию биотехнологической лаборатории, принципы и методы микроклонального размножения растений; не умеет готовить стерильные питательные среды, не владеет навыками культивирования растительного материала «in vitro»</p> <p align="center">Удовлетворительн Не в полной мере знает организацию биотехнологической лаборатории, принципы и методы микроклонального размножения растений; умеет готовить стерильные питательные среды, в недостаточной степени владеет навыками культивирования растительного материала «in vitro»</p> <p align="center">Хорошо Не в полной мере знает организацию биотехнологической лаборатории, принципы и методы микроклонального размножения растений; умеет готовить стерильные питательные среды, владеет навыками культивирования растительного материала «in vitro»</p> <p align="center">Отлично Знает организацию биотехнологической лаборатории, принципы и методы микроклонального размножения растений; умеет готовить стерильные питательные среды, владеет навыками культивирования растительного материала «in vitro»</p>
<p>ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и</p>	<p>Знает основные направления биотехнологии растений</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает основные направления биотехнологии растений</p> <p align="center">Удовлетворительн Фрагментарно знает основные направления</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
полевые методы научного исследования		<p align="center">Удовлетворительн биотехнологии растений</p> <p align="center">Хорошо В целом знает основные направления биотехнологии растений, но имеет незначительные пробелы в знаниях</p> <p align="center">Отлично Знает основные направления биотехнологии растений</p>

ПК.3

Способен оценивать мелиоративное состояние земель и эффективность мелиоративных мероприятий

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 Оценивает мелиоративное состояние земель</p>	<p>Умеет применить знания основных биотехнологических направлений в растениеводстве для разработки рекомендаций по их применению в разных биоклиматических зонах</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не умеет применить знания основных биотехнологических направлений в растениеводстве для разработки рекомендаций по их применению в разных биоклиматических зонах</p> <p align="center">Удовлетворительн Затрудняется применить знания основных биотехнологических направлений в растениеводстве для разработки рекомендаций по их применению в разных биоклиматических зонах</p> <p align="center">Хорошо В целом способен применить знания основных биотехнологических направлений в растениеводстве для разработки рекомендаций по их применению в разных биоклиматических зонах. Испытывает незначительные затруднения</p> <p align="center">Отлично Умеет применить знания основных биотехнологических направлений в растениеводстве для разработки рекомендаций по их применению в разных биоклиматических зонах</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Микроклональное размножение растений Письменное контрольное мероприятие	Биотехнология растений как научное направление. Суспензионные и каллусные культуры. Соматоклональная изменчивость. Микроклональное размножение растений.
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Генетическая инженерия растений Письменное контрольное мероприятие	Тест "Мутагенез и основные направления клеточной селекции растений"
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования ПК.3.1 Оценивает мелиоративное состояние земель	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Эссе "Основные направления биотехнологии растений"

Спецификация мероприятий текущего контроля

Микроклональное размножение растений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

При правильном количестве ответов - более 81%	30
Правильных ответов - 61-80 %	21
Правильных ответов - 41-60 %	13

Генетическая инженерия растений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильных ответов - более 81 %	30
Правильных ответов - 61-80 %	21
Правильных ответов - 41-60 %	13

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
В эссе верно и полно описано одно из направлений современной биотехнологии растений. Используются основные профессиональные термины.	40
В эссе в целом верно и достаточно полно описано одно из направлений современной биотехнологии растений. Используются основные профессиональные термины. Допущены незначительные ошибки, либо упущены незначительные детали	28
В эссе поверхностно описано одно из направлений современной биотехнологии растений. Используются не все основные профессиональные термины, либо допущены смысловые ошибки в объяснении биотехнологических процессов.	17

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Культура каллусной ткани Письменное контрольное мероприятие	Базовые знания по получению первичного каллуса, по пассированию каллусной ткани, по вторичной дифференцировке и морфогенезу в культуре каллусных тканей, по культуре клеточных суспензий.
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Клональное микроразмножение Письменное контрольное мероприятие	Знание особенностей работы в биотехнологической лаборатории и методов культивирования растительного материала «in vitro».
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Умение работать в условиях стерильной лаборатории. Умение работать с оборудованием лаборатории (ламинарный бокс, сухожаровой шкаф, автоклав, климатическая камера) . Владение методами культивирования in vitro растительных клеток и тканей. Умение представлять результаты исследований и обсуждать их.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Культура каллусной ткани

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильных ответов 81% и более	30
Правильных ответов 61-80%	21
Правильных ответов 41-60%	13

Клональное микроразмножение

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
------------------------------	--------------

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторные работы аккуратно оформлены в тетради в соответствии с предъявляемыми требованиями: обоснована актуальность, четко сформулированы цель и задачи, результаты оформлены в табличной и графической форме, обоснованы в полной мере и подкреплены литературными данными, сформулированы выводы.	30
Лабораторные работы аккуратно оформлены в тетради, обоснована актуальность, четко сформулированы цель и задачи, результаты оформлены в табличной и графической форме, но не обоснованы в полной мере и не подкреплены литературными данными, выводы сформулированы не точно.	21
В лабораторных работах цель и задачи выделены не точно, результаты представлены, но оформлены не по требованиям и не подкреплены литературными данными, выводы сформулированы с ошибками.	13