Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе С.Н. Титов

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Программа учебной дисциплины модуля «Прикладная биотехнология»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01. Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биотехнология с основами нанотехнологий

(очная форма обучения)

Составитель: Масленников А.В.., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета , протокол от «31» мая 2023 г. №6

Ульяновск, 2023

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология растений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) модуля «Прикладная биотехнология» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биотехнология с основами нанотехнологий», очной формы обучения.

Для освоения дисциплины магистранты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «История и методология биологии и информационных технологий, «Современные проблемы биологии», «Биотехнология», «Клеточные технологии», «Основы биобезопасности».

Результаты изучения дисциплины «Биотехнология растений» является теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: «Лабораторная диагностика и новые технологии в диагностике, «Нанотехнологии».

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Биотехнология растений» является подготовка магистров, обладающих знаниями в области биотехнологии растений, техники и методики биотехнологического производства, научно-исследовательской работы.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Биотехнология растений» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК 4 Поиск и разработка новых эффективных путей получения биотехнологических, молекулярно-генетических, клеточных продуктов с использованием IT-технологий.			
ИПК 4.1. Применяет знания стандартных и иных методик отбора, транспортировка и пробоподготовки проб согласно руководящей документации.		ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора в области биотехнологии растений	
ИПК 4.2. Владеет базовыми и специализированными		ОР-2 Владеет базовыми и специализированными	

методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач, в области генетического конструирования, молекулярно-генетическими методами, методами в области клеточных технологий, согласно руководящей документации.		методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач в области биотехнологии растений	
ИПК 4.3. Проводит анализ современной литературы, последних достижений с целью разработки самостоятельных протоколов по созданию биотехнологических продуктов.		ОР-3 Проводит анализ современной литературы, последних достижений в области биотехнологии растений	
ИПК 4.4. Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов и методов исследования.		ОР-4 Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов и методов исследования.	
ИПК 4.5. Владеет навыками разработки ПО, анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов.			ОР-5 Владеет навыками, анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

ер се ме	Учебные занятия	еж ут оч но

	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
4	3	108	4	20	-	57	Экзамен
Итого:	3	108	4	20	-	57	Экзамен

3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам обучения		
	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел I. Биотехнология растений как наука и отрасль производства. Организация биотехнологической лаборатории.	2	2	4
Раздел II. Питательные среды. Выделение и культивирование клеток и тканей растений. Клональное размножение.	2	18	53
Тема 1. Приготовление и стерилизация питательной среды			
Тема 2. Выделение эксплантa апекса побега и введение его in vitro			
Тема 3. Клонирование отдельных тканей растений			
Тема 4. Микрочеренкование стерильных проростков			
Тема 5. Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза под действием фитогормонов			
ВСЕГО:	**4**	**20**	**57**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Раздел I. Биотехнология растений как наука и отрасль производства. Организация биотехнологической лаборатории.

Развитие, основные направления, возможности и перспективы биотехнологии растений. История изучения и внедрения клеточных технологий и микроклонального размножения растительных объектов. Оборудование лаборатории биотехнологии и особенности работы в стерильных условиях.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

1. Организация и оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы в ней.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Раздел II. Питательные среды. Выделение и культивирование клеток и тканей растений. Клональное размножение.

Типы питательных сред, их назначение и их состав. Типы эксплантов, способы их выделения и стерилизации. Культивирование растительного материала in vitro. Микрочеренкование.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ:

1. Приготовление и стерилизация питательной среды.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

2. Выделение экспланта апекса побега и введение его in vitro.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

3. Клонирование отдельных тканей растений.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

4. Микрочеренкование стерильных проростков.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

5. Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза под действием фитогормонов.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

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

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа подразумевает ведение тетради по лабораторному практикуму, где студент отражает ход каждой лабораторной работы с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов). Студентам предлагается выполнение тестовых заданий по изученным темам, которые включают терминологические вопросы, выполнение расчетов, решение задач прикладного характера.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает приобретение студентами навыков работы с учебной и научно-исследовательской литературой и осуществляется в форме подготовки к устным докладам (мини-выступлениям).

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- ведение терминологического словаря (глоссария) по каждому из разделов дисциплины; - подготовки к устным докладам (мини-выступлениям) с презентацией;

- подготовка к защите реферата.

Для рубежного контроля знаний магистрантам предлагается отчет о выполнении практического задания и выполнение контрольного тестирования по блоку тем или разделов.

Примерный перечень терминов для глоссария

Клональное микроразмножение
Эксплант
Каллусная ткань
Каллусогенез
Мутация
Мутаген
Сомаклональная изменчивость
Клеточная селекция
Криосохранение
Трансгенные растения

Примерные темы мини-выступлений для учебной дискуссии («Круглого стола»)

1. Каллусные культуры растений. Фазы ростового цикла каллусных культур.
2. Опухолевые и привыкшие ткани. Сходство и различия.
3. Суспензионные культуры растений.
4. Соматическая гибридизация.
5. Морфогенез в клеточных культурах растений. Типы морфогенеза.
6. Этапы соматического эмбриогенеза. Причины возникновения и условия для дальнейшего развития.
7. Индукция разных типов органогенеза в культуре каллусных тканей.
8. Генетические и эпигенетические основы морфогенеза. Белки-маркеры морфогенеза.
9. Клональное размножение растений и практическое применение.
10. Размножение растений методом активации развития существующих в растении меристем.
11. Размножение растений методом индукции возникновения адвентивных почек.
12. Методы оздоровления посадочного материала от вирусов.
13. Методы клеточной инженерии растений.
14. Основы криосохранения растений.
15. Методы приготовления суспензионной культуры. 16. Селекция растений-фиторекультиваторов методами биотехнологии.

Перечень вопросов к рубежному контролю знаний
Практические задания (примерный перечень) для рубежного контроля знаний

1. Выполнение работ по культивированию растений *in vitro* с соблюдением условий асептики.
2. Демонстрация методов и приемов стерилизации растительного материала при введении в культуру.
3. Приготовление питательной среды для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro.*
4. Выделение апикальной меристемы из растений для последующего культивирования.
5. Приготовление эксплантов из тканей растений для последующего культивирования.
6. Определение морфологических и ростовых показателей каллусных культур.
7. Получение и субкультивирование суспензионной культуры. 8. Микрочеренкование растительных обыектов.

Тестовые задания для рубежного контроля знаний (контрольная работа)

*В ВОПРОСАХ № 1 – 27 ВЫБЕРИТЕ **ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ** ОТВЕТ*
*В ВОПРОСАХ № 28 – 35 УКАЖИТЕ **ПОНЯТИЕ / ТЕРМИН***
*Каждый **правильный ответ – 1 балл**. Максимальное количество баллов – **35;***

1. Термин «тотипотентность» в научную литературу впервые ввел: а) Х. Фехтинг;
б) С. Рехингер;
в) А. Молиш;
г) Г. Габерландт.

2. Растительные ткани и клетки растений могут успешно расти только при отсутствии: а) механических включений;
б) эндогенных ферментов;
в) контаминации микроорганизмами;
г) всего выше перечисленного.

3. Способность изолированной растительной клетки перейти к выполнению программы развития, в результате которого из культивируемой соматической клетки возникает целое растение, называют:
а) тотипотентность;
б) дифференцировка;
в) регенерация;
г) пролиферация.

4. Стерилизация растительных объектов, впервые вводимых в культуру in vitro, производится:
а) текучим паром при t=100°С;
б) насыщенным паром под давлением при t=120°С;
в) бактерицидными облучателями;
г) обработкой дезинфицирующими средствами.

5. В состав питательной среды для культивирования изолированных растительных клеток и тканей НЕ входят:
а) макро- и микроэлементы;
б) фитогормоны и витамины;
в) ферменты;
г) углеводы.

6. Дедифференциация (дедифференцировка) – это процесс:
а) приобретения клетками специализированных свойств;
б) потери специализированных свойств;
в) деления клеток;
г) увеличения объема за счет растяжения.

7. Генетической основой дедифференциации клеток является:
а) отключение программы специализации клеток и возврат в меристематическое состояние;
б) включение адаптационных программ;
в) переход клетки в состояние покоя;
г) переход клетки в цикл деления.

8. Твердые среды получают путем введения в состав:
а) сахарозы;

б) минеральных солей;
в) агар-агара;
г) ячменного крахмала.

9. Каллусные ткани получают при введении в искусственные питательные среды: а) 2,4-Д;
б) кинетина;
в) ИУК;
г) АБК.

10. Гормоны растений не стабильны в искусственных условиях. Стабильным аналогом ауксинов является:
а) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота):
б) ИУК (β-индолил-3-уксусная кислота);
в) кинетин;
г) гиббереллoвая кислота.

11. Закономерности роста культур клеток:
а) характеризуются S-кривой;
б) описываются линейной зависимостью;
в) подчиняются логарифмической зависимости;
г) описываются одновершинной кривой.

12. Прямой органогенез из клеток эксплантa стимулирует гормон: а) 6-БАП;
б) кинетин;
в) ИУК;
г) 2,4-Д.
13. Основным преимуществом клонального микроразмножения является:
а) стабильность материала;
б) гетерозис;
в) возможность селекции новых форм растений;
г) высокий коэффициент размножения.

14. Среди тканей растений наиболее чистыми от вирусов являются:
а) боковые меристемы;
б) запасающие ткани;
в) апикальные меристемы;
г) проводящие ткани.

15. Традиционным способом клонального микроразмножения картофеля является:
а) индукция побегов в тканях эксплантa;
б) органогенез в каллусных культурах;
в) эмбриогенез;
г) черенкование пробирочных растений.

16. Тип питания культуры тканей растения:
а) ауксотрофный;
б) хемогетеротрофный;
в) фотоавтотрофный;
г) хемолитотрофный.

17. Для экстракции каротина из высушенной биомассы используется:

а) подсолнечное масло;
б) вазелиновое масло;
в) летучий органический растворитель;
г) раствор щелочи.

18. Для разрушения клеточной стенки растений используют фермент: а) пектиназу;
б) целлюлазу;
в) амилазу;
г) каталазу.

19. Для культивирования растительных клеток оптимальными значениями pH среды являются:
а) 4.0 - 4.8;
б) 5.0 - 5.8;
в) 6.5 - 7.0;
г) 9.0 - 9.5.

20. Впервые успешное культивирование растительных тканей на синтетических питательных средах осуществили:
а) Роббинс и Котте;
б) Уайт и Готре;
в) Хеллер и Нич;
г) Смит и Уилмут.

21. В качестве эксплантa при микроклональном размножении лучше использовать органы, содержащие:
а) паренхиму;
б) меристему;
в) проводящие пучки;
г) паренхиму с проводящими пучками.

22. Коэффициент размножения для кустарников и лиственных древесных растений составляет
а) 1000;
б) 10000;
в) 100000;
г) 1000000.

23. Из одной меристемы картофеля можно получить в год новых растений
а) 1000;
б) 10000;
в) 100000;
г) 1000000.

24. Пионером метода клонального микроразмножения является:
а) Матес;
б) Уэбстер;
в) Бутенко;
г) Морель.

25. Причиной гибели первичного растительного эксплантa обычно является накопление в тканях:

а) фенолов;
б) ауксинов;
в) цитокининов;
г) углеводов.

26. Снять апикальное доминирование можно добавляя в питательную среду
а) цитокинины;
б) ауксины;
в) абсцизовую кислоту;
г) гиббереллины.

27. Этапы клонального микроразмножения растений реализуются в порядке:
а) размножение□ введение экспланта в культуру□адаптация к условиям среды□пересадка в грунт;
б) введение экспланта в культуру□адаптация к условиям среды□пересадка в грунт□размножение;
в) введение экспланта в культуру□размножение□пересадка в грунт□адаптация к условиям среды;
г) размножение□пересадка в грунт□адаптация к условиям среды□введение экспланта в культуру.

28. Генетически идентичное потомство растений, выращенное из одной клетки, называется _____.
29. Подавление роста и развития пазушных почек при наличии верхушечной меристемы называется _____ _____.
30. Дифференциация из соматических клеток зародышеподобных структур называется _____ _____.
31. Аморфная масса тонкостенных паренхимных клеток, не имеющая строго определенной анатомической структуры, называется _____.
32. Получение гаплоидов из пыльцы или пыльников называется _____.
33. Оздоровление посадочного материала путем повышения температуры называется _____.
34. Фрагмент ткани или органа, помещенный на питательную среду, называется _____.
35. Биологически активные соединения, присутствующие в растениях в очень малых количествах, обладающие высокой физиологической активностью, вызывающие специфический ростовой или формообразовательный эффект, называются _____.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Коняев И.С. Биотехнология растений: методические разработки лабораторных занятий для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 12 с. http://ulspu.ru/
2. Антонова Е.И., Соловьев А.В., Мищенко А.В., Коняев И.С., Викторов Д.В., Ахметзянов Ф.И., Суетина И.А. Научно-исследовательская практика: для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 12 с. http://ulspu.ru/
3. Антонова Е.И., Соловьев А.В., Мищенко А.В., Коняев И.С., Тороповский А.Н., Викторов Д.В. Преддипломная практика: для студентов направления 06.04.01 Биология,

профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 11 с. http://ulspu.ru/

4. Антонова Е.И., Соловьев А.В., Мищенко А.В., Коняев И.С., Викторов Д.В., Ахметзянов Ф.И., Суетина И.А. Научно-исследовательская работа: методические разработки для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 12 с. http://ulspu.ru/

5. Антонова Е.И., Соловьев А.В., Мищенко А.В., Коняев И.С., Викторов Д.В. Практика по получению профессиональных умений и опыта в профессиональной деятельности: методические разработки для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 16 с. http://ulspu.ru/

6. Антонова Е.И., Соловьев А.В., Мищенко А.В., Коняев И.С. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков: методические разработки для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нанотехнологий». Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 11 с. http://ulspu.ru/

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации магистранта

ФГОС ВО ориентированы преимущественно на выработку у магистрантов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения «совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности магистранта предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация с целью мониторинга качества обучения и балльнорейтинговой оценки успеваемости студента представлена следующими работами: выполнение лабораторных работ, участие в учебных дискуссиях с мини-выступлениями («Круглых столах»).

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости

студента.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение блока разделов дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Контрольная работа (1) – отчет о выполнении практического задания. **Контрольная работа (2)** – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

Итоговая аттестация – экзамен.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: групповые обсуждения, практические работы, рефераты с презентациями. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1, ОС-2, ОС-3, ОС-4, ОС-5	ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора в области биотехнологии растений ОР-2 Владеет базовыми и специализированными методами, в зависимости от типа биоматериала и поставленных задач в области биотехнологии растений ОР-3 Проводит анализ современной литературы, последних достижений в области биотехнологии растений ОР-4 Умеет применять знания в области IT-технологий для решения задач анализа, прогнозирования, оптимизации лабораторных протоколов и методов исследования. ОР-5 Владеет навыками, анализа полученных данных, статистической обработки, хранения и документации результатов.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации ОС-6 Экзамен	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Биотехнология растений».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

ОС-4 Тест по дисциплине «Биотехнология растений»

выберите один правильный ответ

1. **Термин «тотипотентность» в научную литературу впервые ввел:**

а) Х. Фехтинг;
б) С. Рехингер;
в) А. Молиш;

г) Г. Габерландт.

2. Растительные ткани и клетки растений могут успешно расти только при отсутствии:
а) механических включений;
б) эндогенных ферментов;
в) контаминации микроорганизмами;
г) всего выше перечисленного.

3. Способность изолированной растительной клетки перейти к выполнению программы развития, в результате которого из культивируемой соматической клетки возникает целое растение, называют:
а) тотипотентность;
б) дифференцировка;
в) регенерация;
г) пролиферация.

4. Стерилизация растительных объектов, впервые вводимых в культуру in vitro, производится:
а) текучим паром при t=100°C;
б) насыщенным паром под давлением при t=120°C;
в) бактерицидными облучателями;
г) обработкой дезинфицирующими средствами.

5. В состав питательной среды для культивирования изолированных растительных клеток и тканей НЕ входят:
а) макро- и микроэлементы;
б) фитогормоны и витамины;
в) ферменты;
г) углеводы.

6. Дедифференциация (дедифференцировка) – это процесс:
а) приобретения клетками специализированных свойств;
б) потери специализированных свойств;
в) деления клеток;
г) увеличения объема за счет растяжения.

7. Генетической основой дедифференциации клеток является:
а) отключение программы специализации клеток и возврат в меристематическое состояние;
б) включение адаптационных программ;
в) переход клетки в состояние покоя;
г) переход клетки в цикл деления.

8. Твердые среды получают путем введения в состав:
а) сахарозы;
б) минеральных солей;
в) агар-агара;
г) ячменного крахмала.

9. Каллусные ткани получают при введении в искусственные питательные среды:

а) 2,4-Д;
б) кинетина;
в) ИУК;
г) АБК.

10. Гормоны растений не стабильны в искусственных условиях. Стабильным аналогом ауксинов является:
а) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота):
б) ИУК (β-индолил-3-уксусная кислота);
в) кинетин;
г) гиббереллoвая кислота.

11. Закономерности роста культур клеток:
а) характеризуются S-кривой;
б) описываются линейной зависимостью;
в) подчиняются логарифмической зависимости;
г) описываются одновершинной кривой.

12. Прямой органогенез из клеток эксплaнта стимулирует гормон:
а) 6-БАП;
б) кинетин;
в) ИУК;
г) 2,4-Д.

13. Основным преимуществом клонального микроразмножения является:
а) стабильность материала;
б) гетерозис;
в) возможность селекции новых форм растений;
г) высокий коэффициент размножения.

14. Среди тканей растений наиболее чистыми от вирусов являются:
а) боковые меристемы;
б) запасающие ткани;
в) апикальные меристемы;
г) проводящие ткани.

15. Традиционным способом клонального микроразмножения картофеля является:
а) индукция побегов в тканях эксплaнта;
б) органогенез в каллусных культурах;
в) эмбриогенез;
г) черенкование пробирочных растений.

16. Для культивирования растительных клеток оптимальными значениями pH среды являются:
а) 4.0 - 4.8;
б) 5.0 - 5.8;
в) 6.5 - 7.0;
г) 9.0 - 9.5.

17. Впервые успешное культивирование растительных тканей на синтетических питательных средах осуществили:
а) Роббинс и Котте;

б) Уайт и Готре;
в) Хеллер и Нич;
г) Смит и Уилмут.

18. В качестве эксплантa при микроклональном размножении лучше использовать органы, содержащие:
а) паренхиму;
б) меристему;
в) проводящие пучки;
г) паренхиму с проводящими пучками.

19. Из одной меристемы картофеля можно получить в год новых растений
а) 1000;
б) 10000;
в) 100000;
г) 1000000.

20. Причиной гибели первичного растительного эксплантa обычно является накопление в тканях:
а) фенолов;
б) ауксинов;
в) цитокининов;
г) углеводов.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-6 Экзамен
Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Устройство биотехнологической лаборатории. Требования к организации биотехнологической лаборатории.
2. Биотехнология растений как современная наука и отрасль производства.
3. История развития метода культивирования клеток, тканей и органов растений. Основные направления использования культуры изолированных клеток и тканей.
4. Особенности работы в стерильной лаборатории. Методы стерилизации. Правила стерилизации инструментов, приборов и оборудования. Правила подготовки растительного материала и его стерилизация.
5. Способы хранения и консервации клеточных культур. Основы криосохранения растений. Коллекции и криобанки каллусных культур.
6. Тотипотентность растительной клетки. Частота реализации тотипотентности каллусных клеток.
7. Основные преимущества клонального микроразмножения растений, области его применения.
8. Физиолого-биохимические особенности популяций растительных клеток in vitro.
9. Методы приготовления питательных и селективных сред.
10. Суспензионные культуры растений. Методы приготовления суспензионной культуры.
11. Фазы ростового цикла в клеточных культурах.

12. Влияние генотипа и возраста первичного эксплантa на клональное микроразмножение растений.

13. Особенности вторичного метаболизма в популяциях культивируемых клеток.

14. Регуляторы роста растений и их использование для культивирования растительных клеток и тканей in vitro.

15. Основные направления использования изолированных протопластов.

16. Каллусогенез в культуре растительных клеток и тканей. Основные этапы получения каллусных культур.

17. Опухолевые и привыкшие ткани. Сходство и различия.

18. Соматический эмбриогенез. Этапы соматического эмбриогенеза. Причины возникновения и условия для дальнейшего развития.

19. Использования гаплоидов в биотехнологии растений.

20. Питательные среды для пассирования каллусных культур.

21. Использование суспензионных культур в биотехнологии растений.

22. Системы культивирования клеток для получения вторичных метаболитов.

23. Морфогенез в клеточных культурах растений. Типы морфогенеза. Факторы, определяющие направление морфогенеза.

24. Сравнительная характеристика соматических клеток растений in vivo и in vitro. Дедифференциация.

25. Этапы клонального микроразмножения растений.

26. Размножение растений методом активации развития существующих в растении меристем.

27. Размножение растений методом индукции возникновения адвентивных почек.

28. Получение каллусной ткани из листьев табака, петунии, корней бобов, гороха, тканей моркови.

29. Получение каллусной ткани из незрелых зародышей и узлов кущения однолетних и многолетних злаков.

30. Роль гормонов и витаминов в клональном микроразмножении растений.

31. Значение макро- и микроэлементов в эффективности органогенеза растений из клеточной культуры или культуры тканей.

32. Методы оздоровления посадочного материала от вирусов.

33. Методы клеточной инженерии растений.

34. Генетическая трансформация растений. Общая характеристика методов получения трансгенных растений.

35. Клеточные технологии в селекции растений. Селекция растений-фиторекультиваторов методами биотехнологии.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы магистрантов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Экзамен
4 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 баллов	10 х 1=10 баллов	224 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	12 баллов max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	более 271
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«не удовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации преподавателю

Лекционные и лабораторные занятия должны подчиняться последовательному системному подходу. Изучение материала направлено на формирование в сознании обучающихся устойчивых межпредметных связей с другими дисциплинами ботанического (в частности) и биологического (вообще) профилей: молекулярной биологией, биохимией, биофизикой, цитологией, генетикой, микробиологией, анатомией и морфологией растений, фитоценологией, фитопатологией, экологией, растениеводством и др.

В изложении теоретического материала наиболее эффективен проблемный подход, активирующий познавательную деятельность магистрантов. Требуется применение наглядного и демонстрационного материала (таблиц, видеосюжетов, мультимедиапрезентаций, моделей и т.п.).

Деятельность преподавателя при проведении лабораторных занятий направлена на совершенствование у обучающихся индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы.

На лабораторных занятиях обязателен контроль со стороны преподавателя за соблюдением техники безопасности и стерильности при работе с инструментарием, оборудованием и растительным материалом.

В начале лабораторного занятия преподаватель определяет цель, формулирует основные вопросы и проблемы по изучаемой теме, знакомит обучающихся с методикой и правилами работы. Выполнение лабораторной работы целесообразно проводить в звеньях (по 2 чел.) или микрогруппах. В конце лабораторного занятия подводятся итоги, формулируются выводы, решения, проводятся упражнения на закрепление знаний и т.п. Преподаватель оценивает работу, ответы и выступления обучающихся на занятии.

Заблаговременно преподаватель должен дать задание магистрантам для самостоятельной подготовки по теме следующего лабораторного занятия.

Для организации контроля знаний рекомендуется использование тестовых заданий, включающих 4 традиционные формы: закрытый тест, открытый тест, тест на установление правильной последовательности, тест на установление соответствия между процессами, параметрами или явлениями.

Методические рекомендации магистранту

Значительная доля учебной работы по дисциплине отводится на самостоятельное изучение. Обучающийся в магистратуре при содействии преподавателя овладевает навыками самостоятельной работы с учебной и научно-исследовательской литературой.

Подготовка к практическим занятиям включает самостоятельную работу магистрантов над научной, учебной и периодической литературой.

На лабораторных занятиях обучающийся должен строго следовать инструкциям и порядку, которые определяет преподаватель. Особое внимание нужно уделять

требованиям техники безопасности и правилам работы с оборудованием в стерильной биотехнологической лаборатории. На лабораторном занятии каждый магистрант имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание понятий, терминов, законов, методов биотехнологии растений.

В ходе изучения курса «Биотехнология растений» магистрант:

1. Ведет терминологический словарь по каждому из разделов.
2. Ведет тетрадь по лабораторному практикуму, где отражает ход каждого практического занятия с указанием результатов опытов (в виде рисунков, расчетов, схем, таблиц, выводов).

На текущих тематических занятиях демонстрируются и обсуждаются подготовленные доклады и сообщения по выбранной теме с демонстрацией презентации. К творческой работе по составлению докладов и созданию презентаций следует приступать заранее, поэтому темы докладов и сообщений предлагаются и выбираются на первом практическом занятии. При подготовке к докладу рекомендуется использовать библиотечные фонды и интернет-ресурсы, найти и проанализировать не меньше 7 источников научной литературы. Необходимо составить план доклада: тема; вводная часть; цель и задачи; основные позиции, раскрывающие тему; выводы; предлагаемые рекомендации. В вводной части доклада обосновывается выбор темы, даётся анализ актуальности и глубины главной проблемы доклада. Презентация – представление, демонстрация обобщенного научного материала, выполненная в виде последовательности кадров, сопровождающая доклад на определенную тему. Содержание презентации должно строго соответствовать теме и содержанию доклада. При составлении презентации необходимо обдумать текстовую и наглядную составляющие, исключая перегрузку слайдов как текстом, так и иллюстрациями. Для этого теоретический материал надо хорошо осмыслить и кратко, в виде тезисов изложить.

Схема подготовки презентации:

1.Ознакомление с предложенными темами презентаций, согласование с преподавателем и выбор темы.

2. Подбор в библиотеках соответствующей литературы для анализа и обобщения.
3. Пользуясь закладками, отметить существенные места или сделать выписки.
4. Составить план презентации.
5. Используя рекомендации по тематическому конспектированию и составленный план, обобщить и изложить материал, в заключение которого обязательно выразить свое отношение к излагаемой теме.
6. Прочитать текст и отредактировать его.
7. Проверить правильность оформления слайдов.
8. Продумать ответы на возможные вопросы по содержанию презентации.

Требования к составлению презентаций:

Оптимальное число слайдов на презентацию по одной теме – 10-15. Слайд не должен быть перегружен зрительной информацией: его поле должно быть заполнено не более чем на 25%. При оформлении слайда лучше не использовать более 3-х цветов. При размере экрана 2×3 м лучше использовать шрифт 32. На светлом фоне хорошо смотрятся черные буквы, на темном фоне – светлые. При анимации слайда нужно использовать самые простые эффекты («Появление», «Возникновение»). Звуковое сопровождение не должно быть резким, отвлекающим, раздражающим. Подготовленные доклады с презентациями защищаются и обсуждаются на занятиях и в электронном виде сдаются преподавателю. Время для публичной защиты доклада 7 минут, ответов на вопросы и обсуждения – 5 минут.

Планы практических занятий

Лабораторное занятие № 1. Организация и оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы в ней.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах.

Лабораторное занятие № 2. Приготовление и стерилизация питательной среды.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах; учебная дискуссия.

Лабораторные занятия № 3-4. Выделение эксплантa апекса побега и введение его in vitro.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах; учебная дискуссия.

Лабораторные занятия № 5-6. Клонирование отдельных тканей растений.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах; учебная дискуссия.

Лабораторные занятия № 7-8. Микрочеренкование стерильных проростков.

Контрольная работа 1

Интерактивная форма: работа в микрогруппах; учебная дискуссия.

Лабораторные занятия № 9-10. Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза под действием фитогормонов.

Интерактивная форма: работа в микрогруппах; учебная дискуссия.

Контрольная работа 2 (рубежный контроль знаний)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 262 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164).

2. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57396).

Дополнительная литература

1. Карасев, В. Н. Физиология растений: экспериментальные исследования / В. Н. Карасев, М. А. Карасева; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 312 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310).

2. Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья / Н. Ю. Степанова; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. – Ч. 1. – 93 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576299).

Интернет-ресурсы

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://yandex.ru/clck/jsredir?bu=uniq15184281583533904803&from=yandex.ru%3Bsearch%2
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pandia.ru/text/77/474/80445.php
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://bio-x.ru/articles/istoriya-biotehnologii-rasteniy-chast-2

[Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/404/79404/59932

Лист согласования рабочей программы
учебной дисциплины (практики)

Направление подготовки: 06.04.01 Биология
Профиль: Биотехнология с основами нанотехнологий
Рабочая программа: Биотехнология растений
Составитель: А.В. Масленников – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ А.В. Масленников
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры биологии и химии "5" мая 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой

_____ Н.А. Ленгесова 25.05.2023
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

_____ Ю.Б. Марсакова 30.05.23
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета естественно-географического факультета "31" мая 2023 г., протокол №6

Председатель ученого совета естественно-географического факультета

_____ Д.А. Фролов 31.05.2023 г.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*