

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2025 12:19:19  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

15.01.2025 г.

**Б1.В.ДВ.02.01**

**Микрклональное размножение хмеля**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) Хмелеводство

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72

в том числе:

аудиторные занятия 36

самостоятельная работа 36

Виды контроля:

зачет

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	13 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*канд. с.-х. наук, доц., Мефодьев Георгий Анатольевич*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Микроклональное размножение хмеля" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 708).
2. Учебный план: Направление подготовки 35.04.04 Агрономия  
Направленность (профиль) Хмелеводство, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 15.01.2025 г., протокол № 09.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Елисеева Л.В.

Заведующий выпускающей кафедрой Елисеева Л.В.

Председатель методической комиссии факультета Мефодьев Г.А.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	знакомство с современными методами размножения растений in vitro.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Биология и генетика хмеля
2.1.2	Агробиологические основы производства хмеля
2.1.3	Агрохимия хмеля
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Методика оценки показателей качества хмеля
2.2.2	Продукты переработки хмеля
2.2.3	Инновационные технологии в хмелеводстве

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-3.	Способен обосновать выбор направлений и разработать системы мероприятий по повышению эффективности технологий выращивания и управления качеством продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей
ПК-3.1	Обосновывает выбор направлений и разрабатывает системы мероприятий по повышению эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей
ПК-3.2	Разрабатывает системы мероприятий по управлению качеством продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей
ПК-9.	Способен координировать деятельность лаборатории молекулярно-генетического анализа растений
ПК-9.1	Координирует деятельность по выполнению молекулярно-генетического анализа растений
ПК-9.2	Контролирует качество молекулярно-генетического анализа растений в лаборатории

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	инновационные технологии в агрономии по микроклональному размножению растений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	планировать и проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии по микроклональному размножению растений.
<b>3.3</b>	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>
3.3.1	проведения консультаций по инновационным технологиям в агрономии по микроклональному размножению растений.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Технология микроклонального размножения растения</b>							
История клонального микроразмножения растений /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Подготовка лабораторной посуды и вспомогательного материала для работы в условиях in vitro /Лаб/	3	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Этапы и методы клонального микроразмножения /Лек/	3	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	

Приготовление питательных сред /Лаб/	3	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Стерилизация растительных объектов /Лаб/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Оптимизация условий клонального микроразмножения растений /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Микроклональное размножение хмеля /Лаб/	3	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	4	0	Решение ситуационных задач
Особенности микроклонального размножения разных растений /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Адаптация пробирочных растений к условиям in vivo /Лаб/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Культура in vitro /Лек/	3	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	4	0	Лекция-визуализация
Технология микроклонального размножения растений /Ср/	3	26	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	Выполнение индивидуальных заданий. Работа в СДО
<b>Раздел 2. Оздоровление растений методом апикальных меристем</b>							
Меристемная культура /Лек/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Культура апикальной меристемы хмеля /Лаб/	3	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	
Оздоровление растений методом апикальных меристем /Ср/	3	10	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	Выполнение индивидуальных заданий. Работа в СДО
<b>Раздел 3. Зачёт</b>							
Контроль /Зачёт/	3	0	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-9.1 ПК-9.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое «Клональное микроразмножение растений»?
2. Преимущества клонального микроразмножения растений по сравнению с традиционными методами размножения.
3. Области применения клонального микроразмножения растений.
4. Когда и для каких культур был впервые разработан метод клонального микроразмножения растений.
5. Типы клонального микроразмножения.

6. Размножение растений методом активации существующих в растении меристем.
7. Размножение растений микрочеренкованием и микроклубнями.
8. Размножение растений методом индукции возникновения адвентивных побегов.
9. Получение каллусной ткани с последующей индукцией органогенеза или эмбриоидогенеза. Недостатки этого метода клонального микроразмножения.
10. Чем обусловлена генетическая изменчивость культивируемых клеток растений?
11. Способы оздоровления посадочного материала от вирусов.
12. Основные этапы клонального микроразмножения растений.
13. Изолирование и стерилизация экспланта.
14. Химический состав питательной среды на разных этапах клонального микроразмножения растений.
15. Аклиматизация микроклонов.
16. Влияние генетических факторов на клональное микроразмножение растений.
17. Какие физические факторы влияют на размножение растений in vitro.
18. Роль фитогормонов в микроразмножении растений.
19. Условия, необходимые для микроразмножения растений.
20. Технические трудности клонального микроразмножения.
21. Витрификация и причины ее возникновения.
22. Эпигенетическая изменчивость растений, получаемых in vitro.
23. Генетическая изменчивость микроклонов.
24. Особенности размножения деревьев in vitro.
25. Реювенализация тканей древесных растений и ее роль в клональном микроразмножении древесных пород.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Не предусмотрено по УП

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено по УП

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Примерные вопросы, задаваемые во время опроса:

Опрос 1

1. На чем основывается современная биотехнология?
2. Каковы основные методы биотехнологии?
3. Основные цели клеточной и генетической инженерии.
4. Достижения биотехнологии в создании трансгенных организмов.
5. Основные этапы развития биотехнологии.

Опрос 2

1. Какие ферменты используются в генетической инженерии?
2. Что такое вектор и каковы основные типы векторов?
3. Основные способы получения генов для клонирования.
4. Основные этапы клонирования генов при помощи плазмид.
5. В чем преимущества и недостатки клонирования генов при помощи фагов?

Опрос 3

1. Какие существуют методы переноса генов в растения?
2. В чем преимущества прямого переноса генов в растения?
3. Особенности бинарных и коинтегративных векторов.
4. Методы проверки истинности трансгенных растений.
5. Распространение трансгенных растений в мире.

Опрос 4

1. Каковы причины генетической неоднородности клеточных культур?
2. Основные компоненты искусственных питательных сред.
3. Назовите основные фазы роста клеточных культур в культуре in vitro?
4. Почему необходимо пассировать клеточные культуры?
5. Методы индукции деления одиночных клеток.

Опрос 5

1. Что такое соматическая гибридизация?
2. Каковы возможности клеточные селекции?
3. Какие методы биотехнологии ускоряют и облегчают традиционный селекционный процесс?
4. Как можно использовать генетическую неоднородность клеточных культур?
5. Что такое тотипотентность каллусных клеток и каковы способы ее реализации?

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Грязева В. И.	Основы биотехнологии: учебное пособие	Пенза: ПГАУ, 2022	Электронный ресурс
Л1.2	Братилова Н. П., Матвеева Р. Н.	Микроклонирование растений: учебное пособие	Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022	Электронный ресурс
Л1.3	Панкратова А. А.	Основы биотехнологии: учебное пособие	пос. Караваяво: КГСХА, 2019	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шевелуха В. С., Калашникова Е. А., Воронин Е. С., Шевелуха В. С.	Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для вузов	М.: Высшая школа, 2003	33
Л2.2	Калашникова Е. А., Кочиева Е. З., Мионова О. Ю.	Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии: учебное пособие	М.: КолосС, 2006	10

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Интернет-журнал "Коммерческая биотехнология"
Э2	Журнал "Биотехнология и селекция растений"

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	OC Windows XP
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.1.3	Office 2007 Suites
6.3.1.4	GIMP
6.3.1.5	MozillaFirefox
6.3.1.6	MozillaThunderbird
6.3.1.7	7-Zip

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
---------	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
119	Лек	Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор ToshibaX200, экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180, ноутбук Acer Aspire A315-21-434) и учебно-наглядные пособия, доска классная (1 шт.), столы (31 шт.), стулья ученические (61 шт.)
126	Лаб	Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (телевизор LG 60 UK6200PLA LED, моноблок Acer Aspire C22-865 21.5" FHD Core, белая лаковая магнитно-маркерная доска) и учебно-наглядные пособия, вентилятор TD350/125 SILENT (230-240V), столы ученические, стулья, автоматический насос повышения давления V15GR-10, рабочий стол и полка для хранения удобрений и оборудования, таймер для освещения и полива, кондиционер MDV, увлажнитель воздуха Breeth, термометр TA 218 A clock, TDS – метр, рНметр, фильтр UTA-05, ES регулятор, рН регулятор, лампа ультрафиолетовая, гейзер Тайфун, колонна с растениями, коробка с минеральными пробками.
123	СР	Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и лабораторными занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине «Микроклональное размножение хмеля» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к лабораторным занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, законов, которые должны знать студенты; раскрываются закономерности применения биотехнологий. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать лабораторные, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, выполнение заданий, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из литературы по биотехнологии, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины «Микроклональное размножение хмеля», для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

При изучении дисциплины «Микроклональное размножение хмеля» следует усвоить:

- особенности культуры *in vitro* ;
- особенности микроклонального размножения растений;
- особенности культуры апикальных меристем.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_