Соловьёв Сергей Владимирович

Подписано цифровой подписью: Соловьёв Сергей Владимирович
DN: c=RU, st=Тамбовская область, l=Мичуринск, title=проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", 1.2.643.100.3=120B3037323135363638393637, 1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.11 20:26:22 +03'00'

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического совета университета
_____С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

КЛЕТОЧНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Научнаяспециальность 1.5.6. Биотехнология

Мичуринск, 2023 г.

1.Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Клеточная биотехнология» является изучение способности изолированных клеток растений продуцировать ценные для отраслей промышленности вещества вторичного синтеза на основе культивирования каллусной ткани.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с новейшими достижениями и перспективными направлениями научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития науки;
- познакомить обучающихся с основными направлениями научных исследований в данной области исследований;
- дать представление об основных методах, применяемых для отраслей промышленности вещества вторичного синтеза;
- формировать умение самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения научных и практических задач в области клеточной биотехнологии, необходимых для эффективной и целенаправленной профессиональной деятельности

2.Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина 2.1.6.1 «Клеточная биотехнология» входит в состав 2. Образовательного компонента, 2.1 «Дисциплины (модули)», 2.1.6.1 Элективные дисциплины (модули).

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения таких дисциплин, как: «История и философия науки», «Генная инженерия», « Ферментная биотехнология», «Методология научных исследований в биотехнологии». Дисциплина «Клеточная биотехнология» взаимосвязана с такой дисциплиной как: «Биотехнология» и необходима для научной деятельностинаправленная на подготовкудиссертации к защите.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные принципы и методы индукции каллусной ткани, получения ценных веществ вторичного метаболизма;

уметь:

- применять приемы клеточной биотехнологии в своей профессиональной деятельности для получения целевого продукта, использовать отечественный и зарубежный опыт, инновационной технологии в своей работе;

владеть:

-техникой работы по индукции и культивированию изолированных клеток и тканей для использования в дальнейшей научно-исследовательской работе.

4.Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов)

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего академичес

	ких часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Аудиторные занятия	40
Лекции	20
Практические занятия	20
Самостоятельная работа	68
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20
Подготовка к практическим занятиям	20
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	20
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	8
Вид итогового контроля	зачет

4.2. Лекции

№	Разделы дисциплины (модуля),темы лекций и их содержание	Всего акад.часов
1.	Введение 1.1.Клеточная биотехнология- составная часть современной биотехнологии. Сущность, методы, задачи, предмет, объекты. Клеточная биотехнология как наука и отрасль производства.	2
2	Строение клетки и функции клеточных органелл 2.1.Биология культивируемой клетки. Структурные элементы клетки. Передача наследственных признаков потомству. Деление клетки.	2
3	Культура растительных клеток 3.1.Исторические этапы развития метода. Направления в развитии.Техника введения и культивирования растительных клеток.Прикладная клеточная биотехнология.	2
4	Каллусная клетка – основной объект исследований по клеточной биотехнологии 4.1.-4.2.Роль каллусной ткани в растении.Способы индукции каллуснойткани.Культивированиекаллусных клеток invitro. Структура и консистенция каллусных клеток.	4
5	Особенности и генетика каллусных клеток. 5.1.Особенностикаллусных клеток. Физиолого-биохимические черты клеток.Отличиекаллусных клеток от соматических.Генетикакаллусныхклеток.Причины генетической нестабильности. Гормононезависимые (привыкшие) клетки.	2
6	Культура суспензионных и одиночных клеток, как способ получения веществ вторичного синтеза. 6.1.-6.2.Суспензионные культуры, их получение,выращивание и основные характеристики.Культура одиночных клеток. Способы получения.Методы получения.	2
7	Каллусные клетки – источник веществ вторичного синтеза. 7.1.-7.2.Характерные особенности растений.Способность растений накапливать вторичные метаболиты. Основные классы вторичных метаболитов.Общая характеристика и синтез вторичных метаболитов.Преимущества клеточной биотехнологии перед традиционными методами.	2

8	Современные способы культивирования штаммов- продуцентов в биореакторе. 8.1.Методы культивирования клеток – периодические и непрерывные. Преимущества, недостатки и требования к ферментерам	2
9	Производство соединений вторичного синтеза с помощью культуры клеток растений 9.1.-9.2.Получение алкалоидов,терпеноидов (изопреноидов),фенольных соединений и минорных групп.Их значение для промышленности.	2
	Итого:	20

4.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4.Практические занятия

№ разделов	Раздел дисциплины (модуля) и их содержание	Всего акад.часов
2	Коллоквиум:Строение растительной клетки.Деление клетки (митоз,мейоз)	4
3	Коллоквиум:Состав искусственных питательных сред и их приготовление	2
3	Коллоквиум:Прикладная клеточная биотехнология	4
4	Коллоквиум:Каллусная клетка – основной объект исследований клеточной биотехнологии	2
6	Коллоквиум:Культура суспензионных и одиночных клеток	2
7	Коллоквиум:Каллусные клетки- источник веществ вторичного синтеза	2
8	Коллоквиум:Современныебиореакторы,применяемые для культивирования клеток растений	2
9	Коллоквиум:Производство соединений вторичного синтеза с помощью культуры клеток растений	2
	Итого:	20

4.5.Самостоятельная работа

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Всего акад.часов
Раздел 4 Каллусная клетка – основной объект исследований по клеточной биотехнологии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8
	Подготовка к практическим занятиям	8
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	8
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	4
Раздел 6 Культура суспензионных и одиночных клеток, как способ получения	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых	6

веществ вторичного синтеза	ресурсов)	
	Подготовка к практическим занятиям	6
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	6
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2
Раздел 9 Производство соединений вторичного синтеза с помощью культуры клеток растений	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6
	Подготовка к практическим занятиям	6
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	6
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2
Итого:		68

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Хованова Е.В. Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Клеточная биотехнология» для обучающихся по научной специальности 1.5.6. Биотехнология. Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2023.

4.6. Курсовое проектирование не предусмотрено

4.7. Содержание раздела дисциплины

Раздел 1. Введение. Клеточная биотехнология. Клеточная биотехнология – составная часть современной биотехнологии. Сущность, методы, задачи, предмет, объекты. Клеточная биотехнология как наука и отрасль производства.

Раздел 2. Строение клетки и функции клеточных арганелл. Биология культивируемой клетки. Структурные элементы клетки. Передача наследственных признаков потомству. Деление клетки (митоз, мейоз). Растительные и животные клетки, их сходство и различие. Метаболизм клеток как механизм синтеза и распада веществ. Вещества вторичного метаболизма.

Раздел 3. Культура растительных клеток. Исторические этапы развития метода. Направления развития клеточной биотехнологии. Техника введения и культивирования растительных клеток и тканей. Роль культуры изолированных клеток в биотехнологии. Источники получения первичных эксплантов. Условия культивирования, искусственные питательные среды. Основные условия культивирования – стерильность. Регуляторы роста (фитогормоны), их значение для роста и развития клеток в условиях invitro. Прикладная биотехнология.

Раздел 4 Каллусная клетка – основной объект исследований по клеточной биотехнологии. Физиологические и структурные особенности. Морфологические типы культивируемых клеток. Клеточный цикл. Особенности покоящихся и стареющих клеток. Клеточный цикл и кривые роста клеточных культур. Особенности клеточного цикла каллусных клеток. Специфика каллусной ткани. Дедифференцировка как обязательное условие перехода специлизированной клетки к делению и образованию тканей. Гормоны, индуцирующие дедифференцировку. Способы культивирования каллусной ткани. Пересадка каллусной ткани на свежую питательную среду.

Раздел 5. Особенности и генетика каллусныхклеток.Особенностикаллусныхклеток.Физиологобиохимические черты клеток. Отличие каллусных клеток от соматических клеток. Снижение или утрата к регенерации у привыкших тканей. Сходство и различия каллусных, опухолевых и нормальных клеток. Генетика каллусных клеток. Причины генетической нестабильности. Гормононезависимые клетки.

Раздел 6. Культура суспензионных и одиночных клеток, как способы получения веществ вторичного синтеза.Суспензионные культуры, их получение, выращивание и основные характеристики. Использование суспензионных культур для получения веществ вторичного синтеза. Культура одиночных клеток. Способы, облегчающие получение колоний из одиночных клеток: метод плейтинга, кондиционированные среды, кормящий слой, культура – няньки, микрокапли. Использование культуры клеток как источника веществ растительного происхождения.

Раздел 7. Каллусные клетки – источник веществ вторичного синтеза.Характерные особенности растений по накоплению веществ вторичного метаболизма. Способность растений накапливать вторичные метаболиты. Основные классы вторичных метаболитов. Направления исследований вторичных метаболитов. Общая характеристика и биосинтез. Место синтеза вторичных метаболитов. Схема путей биосинтеза основных классов вторичных метаболитов. Качественный и количественный состав метаболитов. Преимущества клеточной биотехнологии перед традиционными методами.

Раздел 8. Современные способы культивирования штаммов – продуцентов в биореакторе.Масштабность процесса при применении технологии выращивания клеток в биореакторах. Условия культивирования в биореакторах большого объема. Методы культивирования клеток – периодические и непрерывные. Преимущества и недостатки методов. Факторы, лимитирующие рост клеток. Хемостатное культивирование. Строение ферментеров- система механизмов, измеряющих и контролирующих процесс биосинтеза культуры. Требование к ферментерам. Обработка оборудования, пеногасителей, очистка и стерилизация воздуха.

Раздел 9. Производство соединений вторичного синтеза с помощью культуры клеток растений. Применение в медицине веществ растительного происхождения не относящихся к вторичным метаболитам. Алкалоиды, строение, применение. Терпеноиды, строение, применение. Фенольные соединения,строение, применение. Минорные группы, строение, применение.Промышленное использование некоторых растительных продуктов (фармацевтические средства, агрохимикаты, продукты питания, косметические.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств. Слайдовые презентации
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Презентация и защита результатов самостоятельной работы на занятиях

В целях реализации лекционного цикла, практической и самостоятельной работы будут использованы личностно-ориентированный, деятельный подход

дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

Для освоения дисциплины «Клеточная биотехнология» используются различные образовательные методы и технологии. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия, тестирование, применение активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося. Самостоятельная работа предусматривает подготовку к лекциям и ЛПЗ, промежуточному контролю и итоговому испытанию.

В учебном процессе широко применяются компьютерные технологии. Лекции проводятся в аудитории с интерактивной доской и проектором обеспечены демонстрационными материалами (электронными презентациями, видеофильмами), с помощью которых можно визуализировать излагаемый материал.

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Клеточная биотехнология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство	
		наименование	Кол-во
1	Раздел 1. Введение	тест Вопросы зачета	10 4
2	Раздел 2.Строение клетки и функции клеточных органелл	коллоквиум тест зачет	1 20 6
3	Раздел 3. Культура растительных клеток	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 5
4	Раздел 4. Каллусная клетка- основной объект исследований клеточной биотехнологии	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 4
5	Раздел 5. Особенности и генетика каллусных клеток	тест Вопросы зачета	10 3
6	Раздел 6. Культура суспензионных и одиночных клеток,как способы получения веществ вторичного синтеза	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 4
7	Раздел 7. Каллусныеклетки-источник веществ вторичного синтеза	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 4
8	Раздел 8. Современные способы культивирования штаммов – продуцентов в биореакторе	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 2
9	Раздел 9. Производство соединений вторичного синтеза с помощью культуры клеток растений	коллоквиум тест Вопросы зачета	1 10 4

6.2.Перечень вопросов для зачета

1. Современная биотехнология. Клеточная биотехнология- составная часть современной биотехнологии
2. Сущность и задачи клеточной биотехнологии
3.Предмет и объекты клеточной биотехнологии

4. Клеточная биотехнология как наука и отрасль производства
5.Строение клетки и функции клеточных органелл
6.Хромосомы. Роль в передаче наследственных признаков.
7.Деление клетки. Митоз и мейоз
8.Растительные и животные клетки. Сходство и различие
9.Метаболизм клетки как механизм синтеза и распада веществ
10.Дифференциация и дидеференциация клеток
11.История развития методов культуры изолированных клеток и тканей
12.Основной метод клеточной биотехнологии
13.Источники получения эксплантов растительных клеток
14.Питательные искусственные среды, основные компоненты и принципы их составления
15.Условия культивирования растительных клеток и тканей
16. Каллусная клетка как основной объект исследований клеточной биотехнологии. Физиологические и структурные особенности клеток
17.Морфологические типы культивируемых клеток. Клеточный цикл
18. Клеточный цикл и кривые роста клеточных культур. Особенности клеточного цикла каллусных клеток
19. Каллусная ткань. Специфика каллусной ткани.
20. Регуляторы роста индуцирующие дедифференцировку и переходу деления каллусных клеток.
21. Генетическая неоднородность каллусных клеток
22.Способы культивирования каллусных тканей
23. Характеристика, особенности опухолевых клеток
24. Суспензионные культуры, их получение, выращивание и основные характеристики
25. Использование суспензионныъх культур для получения веществ вторичного синтеза
26. Культура одиночных клеток, получение и культивирование
27. Способы, облегчающие получение колоний из одиночных клеток
28. Основные классы вторичных метаболитов
29. Преимущество клеточной биотехнологии перед традиционными методами
30. Общая характеристика и синтез вторичных метаболитов
31. Способность растений накапливать вторичные метаболиты
32. Места накопления вторичных метаболитов клетки
33. Методы культивирования клеток – периодическое и непрерывное
34. Преимущества и недостатки методов культивирования в биореакторах
35. Требования к ферментерам
36. Характеристика алкалоидов
37. Характеристика терпеноидов
38. Характеристика фенольных групп
39. Характеристика минорных групп

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетен-ции	Критерии оценивания	Оценочные средства кол-во баллов
Продвинутый 75-100 баллов, зачтено	ЗНАЕТ-объекты биологических производств и методы работы с ними, строение растительной клетки, функции клеточных органелл,закономерности кинетики роста клеток и образования продуктов метаболизма, особенности роста культивируемых биообъектов,аппаратурное оформление процессов выращивания растительных клеток	Тесты 36-40 Коллоквиум 9-10 Вопросы зачета

	с целью получения вторичных метаболитов, биохимические, химические и физикохимические процессов протекающих в биореакторах на стадиях переработки, типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии, основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки его эффективности УМЕЕТ – работать в биотехнологической лаборатории, культивировать продуценты, выбрать рациональную схему производства заданного продукта, оптимизировать состав питательных сред, определять параметры культивирования продуцента, оптимизировать условия культивирования ВЛАДЕЕТ – понятиным материалам по дисциплине, навыками самостоятельного решения научных и производственных задач в области биотехнологии, опытом биотехнологических и аналитических методов исследования, приготовлением и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества продукции	30-50
Пороговый 50-74 балла, зачтено	ЗНАЕТ – основные биообъекты биотехнологических производств и методы работы с ними, строение растительных клеток, функции клеточных органелл, имеет представление о кинетике роста клеток и образования продуктов метаболизма, обособенности роста и культивирования биообъектов, имеет представление об аппаратурном оформлении процессов выращивания клеток с целью получения метаболитов, знаком с биохимическими, химическими и физико-химическими процессами, протекающими в биореакторах, знаком с основными типовыми схемами производственных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии УМЕЕТ – работать в лаборатории, знаком с принципами устройства производства и схемами биотехнологического процесса заданного продукта, может определить параметры культивирования продуцентов ВЛАДЕЕТ – понятийным материалом по дисциплине, основными навыками в решении научных и производственных задач в области биотехнологии, основными методами биотехнологических и аналитических исследований, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества продукции	Тесты 24-34 коллоквиум 5-10 Вопросы зачета 21-30
Базовый 35-49 баллов, зачтено	ЗНАЕТ – основные биообъекты биотехнологических производств и имеет представление о методах работы с ними, строение растительных клеток, функции клеточных органелл, имеет представление о росте растительных клеток и образований продуктов вторичного метаболизма, имеет представление об основах биотехнологии и строении биореактора, знаком с процессами, протекающими в биореакторах на стадиях переработки и	Тесты 20-29 Вопросы зачета 15-20

	выделения целевого продукта, знаком с основными типовыми схемами промышленных процессов УМЕЕТ- вести практическую деятельность на производстве, применять теоретические знания на практике ВЛАДЕЕТ – основами понятийного материала, навыками работы на производстве	
Низкий менее 35 баллов, не зачтено	ЗНАЕТ – отдельные определения и термины биотехнологии, простейшую квалификацию продуцентов, имеет представление об оборудовании, которое используется в биотехнологических производствах УМЕЕТ – выполнять простейшие манипуляции на производстве ВЛАДЕЕТ – слабо понятийным материалом	Тесты 10-15 Вопросы зачета 10-19

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)»

7.Учебно-методическое информационное обеспечение дисциплины(модуля) «Клеточная биотехнология»

7.1. Основная учебная литература:

2. УМК по дисциплине «Клеточная биотехнология» для обучающихся по научной специальности 1.5.6. Биотехнология. Мичуринск-Наукоград РФ, Мичуринский ГАУ, 2023.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. 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. — М. : Издательство Юрайт, 2019. - 161 с. - (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/6DD953A0-4ECF-49FE-AC32-30A5CB4C64E5.

2. Биотехнология. В 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ.ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07409-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/CD8BBF55-A602-4FE1-B8F9-D5A4EC28B8FD.

3. Биотехнология сельскохозяйственных растений (с предисловием Р.Г.Бутенко).-М.: Авропромиздат 1987

4. Биотехнология. Принципы и применение (подред.И.Хагинс,Д.Джонса и др.) - М.: Мир 1988

5. Бутенко Р.Г. Культура клеток и биотехнология - М.: Наука 1986

6. Глеба Ю.Ю.;Бутенко Р.Г.;Сытник К.М. Слияние протопластов и парасексуальная гибридизация у табака. РАН ССС. - Т.221. - 1975

7. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учебное пособие. - М.: Изд-ва РГАУ-МСХ,2012

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Хованова Е.В. Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Клеточная биотехнология» для обучающихся по научной специальности 1.5.6. Биотехнология. Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2023.

7.4. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (https://e.lanbook.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (http://ebs.rgazu.ru/) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (https://rucont.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (https://urait.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (https://vernadsky-lib.ru) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (https://rusneb.ru/) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации,

лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (https://www.tambovlib.ru) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - https://elibrary.ru/
3. Портал открытых данных Российской Федерации - https://data.gov.ru/
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - https://rosstat.gov.ru/opendata

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная	АО	Лицензионно	https://reestr.digit	Лицензионный

	система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.ru)	«Антиплагиат» (Россия)	е	al.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации https://cdto.wiki/
2. Режим доступа:.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»
4.

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard https://sboard.online
4. Виртуальная доска Padlet: https://ru.padlet.com
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello http://www.trello.com

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии выбрать нужное	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Оснащенность специальных помещений и	Перечень лицензионного

специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациоанльная, дом № 101, 2/32)	1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор IntelOriginal LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	"1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)	1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713) 2. Весы электронные (инв.№2101040151) 3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786) 4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL MK ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744) 9. Настенный экранLumienMasterPicture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (HI 2215-2 микропроцессорный pH/ C - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 12. Системный комплект: Процессор	1. MicrosoftWindows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	IntelOriginal LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698) 13. Стол лабораторный химический (1200х600х750) столешн. пластик/каркас ал.профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322) 14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-CK (инв.№ 21013400713) 15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711) 16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311) 17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800х450х1950) полки пластик/ каркас ал.профиль с замком (инв. № 41013602357)	
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HDi3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер DualCore E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	1. MicrosoftWindows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. MicrosoftOffice 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCADDesignSuiteUltimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfoProfessional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 951 от 20.10.2021г.

Автор кандидат с.-х. наук, доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур Хованова Е.В.

Рецензент кандидат с.-х. наук, доцент кафедры ландшафтной архитектуры, землеустройства и кадастров Губин А.С.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от 10 марта 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 7 от 21 марта 2022 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 7 от 24 марта 2022 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГТ

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от 13 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 года.