

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.5 Культивирование растительных клеток и тканей *in vitro*

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Промышленная биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Тамбов, 2024

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	20
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований), 13 Сельское хозяйство и охрана здоровья животных и человека (в сферах: биологической защиты животных, растений, пород животных, сортов растений, созданных с использованием методов биотехнологии, технологии генетической и молекулярной индикации и идентификации животных и растений, трансгенных и клонированных животных; ветеринарной иммунобиотехнологии и фармацевтики, в том числе в части разработки, исследований и производства лекарственных средств, вакцин нового поколения, поликлональных и моноклональных антител, бактериофагов, антибиотиков, гормонов, ферментов, в том числе разработки диагностикумов, развития банков штаммов микроорганизмов, биологических образцов, инфраструктурного обеспечения исследований на биологических моделях и целевых животных, биотехнологии почв и биоудобрений, кормового белка и премиксов для животноводства, пчеловодства, рыбоводства, переработки сельскохозяйственных отходов, биологических компонентов кормов и премиксов, глубокой переработки зерновых и других сельскохозяйственных культур), 14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: применения биотехнологий для управления лесонасаждениями; применения биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов; создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; создания биологических средств защиты леса; развития принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы; производства биотоплива на основе древесного сырья)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

- А Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ - А/01.6 Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ - А/02.6 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов - С Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений - С/02.7 Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ	ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере культивирования растительных клеток и тканей <i>in vitro</i>
--	---	--

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать предложения по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения							
		Очная (семестр)				Очно-заочная (семестр)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Биомедицина и биофармацевтика	+				+			
2	Биотехнология биологически активных веществ		+				+		
3	Биотехнология дрожжей и мицелиальных грибов		+				+		
4	Молекулярная биология и генетическая инженерия	+				+			

5	Новые направления биотехнологии: протеомика, пептидология			+			+	
6	Пищевая биотехнология				+			+
7	Система образования и подготовки биотехнологов в России и за рубежом			+			+	
8	Управляемое культивирование микроорганизмов				+			+

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Культивирование растительных клеток и тканей *in vitro*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Культивирование растительных клеток и тканей *in vitro*» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа	64	24
Лекции (Лекции)	32	12
Практические (Практ. раб.)	32	12
Самостоятельная работа (СР)	8	48
Зачет	-	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Практ. раб.		СР		
		О	О-3	О	О-3	О	О-3	
2 семестр								
1	Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей in vitro.	10	4	10	4	2	16	Собеседование; Реферат; Контрольная работа
2	Дедифференциация и дифференцировка в культуре in vitro. Клональное микроразмножение растений.	10	4	10	4	2	16	Практическое задание; Реферат; Контрольная работа

3	Создание с помощью биотехнологий организмов с новыми полезными признаками.	12	4	12	4	4	16	Практическое задание; Реферат; Контрольная работа
---	--	----	---	----	---	---	----	---

Тема 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*. (ПК-1)

Лекция.

Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*. История метода культуры растительных клеток. Достижения и перспективы развития. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*. Дедифференциация как основа каллусогенеза. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов. Суспензионные культуры. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток. Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур. Ростовые характеристики суспензионных культур. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции. Клеточный цикл в культурах *in vitro*.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Особенности работы в биотехнологической лаборатории.

План проведения занятия.

1. Техника приготовления питательных сред.
2. Правила стерилизации растительного материала, помещения, инструментов.
3. Правила работы в боксе.

Практическое занятие. Методы культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений.

План проведения занятия.

1. История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.
2. Достижения и перспективы развития метода культуры *in vitro*.
3. Культура клеток высших растений – уникальная экспериментально созданная биологическая система – популяция дедифференцированных соматических клеток.

Задания для самостоятельной работы.

1. Опишите правила стерилизации растительного материала, помещения, инструментов.
2. Опишите правила работы в боксе.

Тема 2. Дедифференциация и дифференцировка в культуре *in vitro*. Клональное микроразмножение растений. (ПК-1)

Лекция.

Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки. Типы дифференцировки в культуре *in vitro*. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез. Соматический эмбриогенез. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов. Культура зародышей. Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала. Ростовые характеристики суспензионных культур. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции. Клеточный цикл в клетках *in vitro*. Изолированные протопласты.

Технология клонального микроразмножения. Получение безвирусного посадочного материала. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. Сущность и трудности криосохранения.

Практическое занятие.

Практическое занятие. Особенности культивирования каллусных культур.

План проведения занятия.

1. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
2. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.
3. Особенности культивирования каллусных культур.

Практическое занятие. Особенности культивирования суспензионных культур.

План проведения занятия.

1. Ростовые характеристики суспензионных культур.
2. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
3. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
4. Клеточный цикл в клетках *in vitro*. Изолированные протопласты.

Практическое занятие. Культуры корней, листьев, зародышей.

План проведения занятия.

1. Типы дифференцировки в культуре *in vitro*.
2. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез.
3. Соматический эмбриогенез.
4. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов.
5. Культура зародышей.

Задания для самостоятельной работы.

1. Каковы особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*?
2. Опишите морфологические характеристики каллусов.
3. Опишите физиологические характеристики каллусов.
4. Опишите биохимические характеристики каллусов.
5. Опишите генетические характеристики каллусов.
6. Каковы особенности культивирования каллусных и суспензионных культур?
7. Каковы ростовые характеристики суспензионных культур.
8. Опишите особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
9. В чем выражена гетерогенность культур?
10. Как протекает клеточный цикл в клетках *in vitro*.
11. Опишите методы получения изолированных протопластов.

Тема 3. Создание с помощью биотехнологий организмов с новыми полезными признаками. (ПК-1)

Лекция.

Соматоклональные варианты и клеточная селекция. Генная инженерия и получение трансгенных растений. Культуры *in vitro* – продуценты клеточных соединений.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

План проведения занятия.

1. Тотипотентность растительных клеток.
2. Клональное микроразмножение растений.

Практическое занятие.

План проведения занятия.

1. Масштабы и перспективы использования клонального микроразмножения в сельском хозяйстве.
2. Получение безвирусного материала.

Задания для самостоятельной работы.

1. Суспензионные культуры и основные способы их получения.

- 2 Определение степени агрегированности, жизнеспособности, плотности суспензий.
- 3 Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей.
- 4 Использование гаплоидов в селекции и генетике.
- 5 Основные способы получения гаплоидных и дигаплоидных растений-регенерантов.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 60 баллов
- контрольные срезы – 3 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей in vitro.	Собеседование	10	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования</p> <p>5 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной социологии образования.</p> <p>1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
---------	----	--

		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
2.	Дедифференциация и дифференцировка в культуре	Практическое задание	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

in vitro. Клональное микроразмнож ение растений.	Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
---	---------	----	--

		Контрольная работа(контрольный срез)	10	<p>На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий.</p> <p>8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.</p> <p>2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов.</p> <p>1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.</p>
3.	Создание с помощью биотехнологий организмов с	Практическое задание	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют практические работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

новыми
полезными
признаками.

Реферат	10	<p>Устное выступление автора по результатам доклада/реферата сосредоточено на принципиальных вопросах, таких как: актуальность темы исследования; методологический аппарат и основные научные подходы (школы), занимавшиеся решением вопросов; новизна работы и основные выводы, сформулированные в ходе изучения материала.</p> <p>Индивидуальная защита предполагает раскрытие личностного аспекта автора доклада/реферата в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Возможны презентации, раздаточный материал, слайды и т.д.</p> <p>8-10 баллов – студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты теоретических и экспериментальных исследований последних 3-5 лет, демонстрирует оригинальные находки в решении проблемы, намечены перспективы исследования, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Грамотные ответы на дополнительные вопросы</p> <p>4-7 балла - студент грамотно выстраивает логику своего доклада по материалам реферата, раскрывает тему исследования, опираясь на результаты исследований, демонстрирует отдельные оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены отдельными штрихами, продемонстрированы хорошие ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов. Даны грамотные ответы на отдельные дополнительные вопросы</p> <p>3 балла - логика выступления в отдельных местах нарушается, тема исследования раскрывается, опираясь на результаты теоретических исследований, отсутствуют оригинальные находки в решении проблемы, перспективы исследования намечены пунктирно, продемонстрированы средние ораторские способности, выступление сопровождается презентацией полученных результатов, ответы на вопросы требуют уточнения.</p> <p>2 балла – представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, отдельные ответы на дополнительные вопросы требуют уточнения</p> <p>1 балл - представленные результаты в массе своей не новы, ответ представляет собой простое зачитывание текста, студент не может дать ответы на дополнительные вопросы.</p>
---------	----	--

	Контрольная работа(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 4-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2-3 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
4.	Посещаемость	10	Студент посетил все 100% занятий.
5.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20.
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	90	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*.

- 1 История развития метода культуры *in vitro*.
- 2 Понятие о методе культуры изолированных тканей и органов *in vitro*
- 3 Этапы развития метода культуры *in vitro*
- 4 Значение метода для научных и практических исследований

5 Техника культивирования растительного материала на питательных средах.

Практическое задание

Тема 2. Дедифференциация и дифференцировка в культуре *in vitro*. Клональное микроразмножение растений.

Особенности культивирования каллусных культур.

1. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
2. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.
3. Особенности культивирования каллусных культур.

Особенности культивирования суспензионных культур.

1. Ростовые характеристики суспензионных культур.
2. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
3. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
4. Клеточный цикл в клетках *in vitro*. Изолированные протопласты.

Культуры корней, листьев, зародышей.

1. Типы дифференцировки в культуре *in vitro*.
2. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез.
3. Соматический эмбриогенез.
4. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов.
5. Культура зародышей.

Тема 3. Создание с помощью биотехнологий организмов с новыми полезными признаками.

Практическое занятие.

1. Тотипотентность растительных клеток.
2. Клональное микроразмножение растений.

Практическое занятие.

1. Масштабы и перспективы использования клонального микроразмножения в сельском хозяйстве.
2. Получение безвирусного материала.

Реферат

Тема 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*.

- 1 История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.
- 2 Получение культуры клеток высших растений.
- 3 Методы культивирования *in vitro* клеток, тканей и органов растений.
- 4 Питательные среды, состав и приготовление.
- 5 Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей высших растений.
- 6 Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
- 7 Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.
- 8 Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур.
- 9 Ростовые характеристики суспензионных культур.
- 10 Фазы ростового цикла культивируемых клеток.

Собеседование

Тема 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*.

1. Основные этапы микроклонального размножения растений.
2. Основные способы микроклонального размножения растений.
3. Способы получения безвирусного посадочного материала.
4. Тестирование посадочного материала на степень заражения вирусами.
5. Культура каллусных тканей.
6. Что такое дедифференциация и пролиферация клеток?
7. Основные фазы ростового цикла каллусных тканей.
8. Морфология каллусов.
9. Пути использования каллусных культур в биотехнологии, генетике и селекции.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-1)

- 1 История развития метода культуры *in vitro*.
- 2 Понятие о методе культуры изолированных тканей и органов *in vitro*
- 3 Этапы развития метода культуры *in vitro*
- 4 Значение метода для научных и практических исследований
- 5 Техника культивирования растительного материала на питательных средах.
- 6 Методы стерилизации при работе с культурой *in vitro*.
- 7 Основные принципы составления искусственных питательных сред для тканевых и клеточных культур.
- 8 Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей.
- 9 Культура каллусных тканей, получение, культивирование и использование.
- 10 Суспензионные культуры, их получение, культивирование и использование.
- 11 Культура изолированных клеток и протопластов.
- 12 Соматическая гибридизация.
- 13 Гаплоидия в селекции растений.
- 14 Клеточная селекция.
- 15 Дифференцировка в культуре *in vitro*.
- 16 Регенерация растений в культуре *in vitro*.
- 17 Культура изолированных зародышей (эмбриокультура).
- 18 Культура изолированных корней.
- 19 Культура изолированных листьев и почек.
- 20 Клональное микроразмножение.
- 21 Клональное микроразмножение растений методом *in vitro* и его основные цели.
- 22 Классификация методов клонального микроразмножения.
- 23 Этапы клонального микроразмножения.
- 24 Преимущества и недостатки клонального микроразмножения растений.
- 25 Методы оздоровления посадочного материала от вирусной, бактериальной и грибной инфекции.
- 26 Масштабы и перспективы использования клонального микроразмножения в сельском хозяйстве.
- 27 Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии.
- 28 Основные направления и задачи биотехнологии.
- 29 Биотехнология в промышленности.
- 30 Биотехнология в сельском хозяйстве.
- 31 Экологическая биотехнология.
- 32 Криосохранение и создание банков клеток и тканей.

33 Технология производства оздоровленного посадочного материала овощных, плодовых, ягодных и декоративных культур.

Типовые задания для зачета (ПК-1)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-1	Имеет представление об актуальных проблемах, основных открытиях в области культуры клеток. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере культивирования растительных клеток и тканей <i>in vitro</i>
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-1	Не анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере культивирования растительных клеток и тканей <i>in vitro</i>

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Генетические основы селекции растений : монография. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 654 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525>
2. Ермишин А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность : монография. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 172 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>

6.2 Дополнительная литература:

1. Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоппер Д. Клетки по Льюину : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1998. - 416 с.
3. Назаренко Л.В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В., Ралдугина Г.Н. Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 160, [1] с.
4. Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений : Учебник и практикум для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 333 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/448580>

6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Евроген - <http://evrogen.ru/education/education.shtml>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
6. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
9. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
10. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
14. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
18. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
19. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>
20. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.