

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.09.2024 16:44:59

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421add1f50455f0e902b700

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)**

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» января 2024 г. протокол №7



Проректор по образовательной деятельности  
документов \_\_\_\_\_ Кудрявцев М.Г.  
«26» января 2024 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Культура тканей и клеток растений**

Направление подготовки **19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Пищевая продовольственная  
безопасность**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Балашиха, 2024

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана доцентом кафедры Земледелия и растениеводства, к.с.-х.н. Кабачкова Н.В.

Рецензент: доктор биологических наук, профессор кафедры Земледелия и растениеводства Бухарова А.Р.

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Профессиональная компетенция</b>	
<p>ПК-1 – Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты</p>	<p><b>Знать (З):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технику введения в культуру и методы выращивания <i>in vitro</i> изолированных клеток и тканей растений;</li> <li>- цитологические, генетические и физиолого-биохимические особенности популяций длительно культивируемых растительных клеток и тканей;</li> <li>- перспективы использования клеточных культур для получения экономически важных биологически активных веществ;</li> <li>- суть технологий микрклонального размножения растений и получения оздоровленного посадочного материала;</li> <li>- технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса, а также способы генетической трансформации растений; место и роль культуры клеток и тканей в сохранении генофонда высших растений.</li> </ul> <p><b>Уметь (У):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять асептические процедуры по получению и пассированию каллусных и суспензионных культур;</li> <li>- производить учет показателей роста клеточных культур, оценку их жизнеспособности и морфологических характеристик;</li> <li>- определять направление морфогенеза в культуре клеток и тканей на основе варьирования соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде; применять знания об особенностях культивируемых растительных клеток при осуществлении биотехнологических процессов на их основе</li> </ul> <p><b>Владеть (В):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста – биотехнолога</li> </ul>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Культура тканей и клеток растений относится к факультативным

дисциплинам основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология профиль Пищевая продовольственная безопасность.

**Цель:** освоение студентами теоретических основ и методических принципов культивирования клеток, тканей и органов растений и ознакомление с фундаментальными и прикладными аспектами использования культивируемых растительных клеток

**Задачами дисциплины является изучение:**

- входит изучение методов получения и поддержания в условиях *in vitro* каллусных, суспензионных культур, гаплоидных клеток, изолированных протопластов;
- изучение физиолого-биохимических процессов у растительных клеток в культуре, а также биотехнологий на основе культивируемых растительных клеток

### **3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	2
<b>часов</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>4,25</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	2
занятия семинарского типа	-
промежуточная аттестация	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>67,75</b>
в т.ч. курсовая работа	-
<b>Контроль</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет

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

#### **4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. Культура тканей и клеток растений</b>	<b>67,75</b>	<b>4</b>	<b>63,75</b>	Коллоквиум, Собеседование	ПК-1

Введение	13,75	1	12,75		
1.1. Методы культивирования <i>in vi-tro</i> клеток и тканей высших растений	18	1	17		
1.2. Биология клеток высших растений <i>in vitro</i>	18	1	17		
1.3. Биотехнологии на основе культивируемых клеток, тканей и органов растений	18	1	17		
<b>Итого за семестр</b>	<b>67,75</b>	<b>4</b>	<b>63,75</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4,25</b>	<b>0,25</b>	<b>4</b>	Зачет	ПК-1
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>4,25</b>	<b>67,75</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Культура тканей и клеток растений

**Цель** – научиться определять такие понятия как биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологическая система. Уметь анализировать биотехнологические модели. Познакомиться с теоретическими основами и практическими достижениями современных биотехнологий, в том числе, клеточного и молекулярного уровня

**Задачи** – изучить микробоценоз различных видов производств; научиться выявлять посторонние микроорганизмы в условиях производства.

#### Перечень учебных элементов раздела:

**Введение.** Культура клеток, тканей и органов растений: предмет, задачи. История развития методов культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений. Значение культуры клеток, тканей и органов растений для решения фундаментальных проблем биологии. Культура клеток и тканей как основа биотехнологии растений.

#### 1.1. Методы культивирования *in vi-tro* клеток и тканей высших растений.

Условия асептики при выполнении работ по культивированию растительных объектов *in vitro*. Методы и приемы стерилизации растительного материала при введении в культуру. Питательные среды. Регуляторы роста растений и их применение для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro*. Влияние физических факторов на физиологическое состояние изолированных клеток и тканей растений.

**Каллусные культуры.** Роль каллусной ткани в интактном растении. Получение каллусных тканей *in vitro*. Молекулярно-физиологические основы процесса дедифференциации клеток. Типы каллусных культур и их характеристика. Субкультивирование каллусов. Показатели роста каллусных культур. Использование каллусных тканей в фундаментальных исследованиях и биотехнологии.

**Суспензионные культуры.** Основные преимущества культивирования клеточных суспензий. Способы получения суспензионных культур. Типы клеточных суспензий. Факторы, влияющие на степень их агрегированности. Основные параметры суспензионных культур. Способы культивирования клеточных суспензий.

**Культивирование одиночных клеток.** Методы изолирования одиночных клеток. Методы выращивания *in vitro* одиночных клеток (метод культуры – няньки, метод плейтинга, метод микрокультуры). «Фактор кондиционирования». Значение культуры отдельных клеток для доказательства тотипотентности растительной клетки.

**Культуры гаплоидных клеток.** Методы получения гаплоидных растений. Основные пути андрогенеза. Факторы, влияющие на эффективность андрогенеза. Метод культуры пыльников и метод культуры микроспор, их преимущества и недостатки.

Гиногенез *in vitro*. Способы идентификации гаплоидов.

**Культуры изолированных протопластов.** Использование изолированных протопластов для решения теоретических и прикладных проблем биологии. Методы получения протопластов. Условия и способы культивирования протопластов. Методы слияния протопластов, механизм слияния протопластов.

### **1.2. Биология клеток высших растений *in vitro*.**

Основные перестройки, происходящие при переводе клеток растений в культуру *in vitro*. Сравнительная характеристика соматических клеток высших растений и клеток, культивируемых в условиях *in vitro*. Морфологическая и генетическая гетерогенность популяций длительно культивируемых клеток высших растений. Сохранение эпигенетических особенностей растения донора. Асинхронность клеточных культур.

Рост клеток в культуре *in vitro*. Характеристика фаз ростового цикла. Способы синхронизации клеточных культур.

Дифференцировка клеток к культуре *in vitro*. Типы дифференцировки. Молекулярно-физиологические основы процесса дифференциации. Основные типы дифференцировки. Гистогенез. Физиологические аспекты стимуляции флоэмо- и ксилемогенеза. Морфогенез. Прямой и непрямой морфогенез. Морфофизиологическая характеристика ризогенеза, флорального и стеблевого органогенеза. Факторы, определяющие возможность и направленность процесса органогенеза. Соматический эмбриогенез. Регенерация растений.

### **1.3. Биотехнологии на основе культивируемых клеток, тканей и органов растений.**

**Клеточные технологии получения экономически важных биологически активных веществ растительного происхождения.** Преимущества использования клеточных культур в качестве продуцентов биологически активных веществ по сравнению с интактными растениями. Особенности вторичного метаболизма в культурах изолированных клеток высших растений. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов культивируемыми клетками растений.

Ферментерное выращивание биомассы клеток-продуцентов, конструктивные особенности биореакторов. Режимы культивирования растительных клеток в биореакторах. Этапы работ по созданию промышленных технологий для получения биологически активных веществ с помощью культивируемых клеток растений. Преимущества и перспективы использования иммобилизованных растительных клеток в биотехнологических производствах. Основные направления использования культивируемых растительных клеток для биотрансформации.

**Биотехнологии клонального микроразмножения и оздоровления растений.** Преимущества клонального микроразмножения в сравнении с традиционными методами вегетативного размножения растений. Области применения микроразмножения. Требования к объектам, используемым для клонального микроразмножения растений *in vitro*. Способы микроразмножения растений. Характеристика основных этапов микроразмножения. Физиологические особенности регенерантов и необходимость в создании особых условий их адаптации *ex vitro*. Факторы, влияющие на эффективность процесса микроразмножения растений. Методы получения безвирусного посадочного материала, возможности и перспективы их использования.

**Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генетической инженерии растений.** Общая характеристика технологий на основе культивируемых растительных клеток, применяемых в селекции и генетике растений.

Использование метода эмбриокультуры для преодоления *in vitro* прогамной и постгамной несовместимости при скрещивании таксономически отдаленных партнеров. Культивирование незрелых гибридных зародышей. Экспериментальная гаплоидия. Основные преимущества и направления использования гаплоидов в генетической и

селекционной работах. Соматональная вариабельность растительных клеток и ее использование в биотехнологии. Мутагенез и клеточная селекция растений в культуре *in vitro*. Гибридизация соматических клеток (межвидовая и межродовая) и ее роль в селекционном процессе. Цибридизация. Перенос клеточных органелл.

Генетическая трансформация растений. Основные направления в создании трансгенных растений. Общие принципы разработки конструкций для генетической трансформации растений. Характеристика методов введения экзогенного генетического материала в растительные клетки. Генетическая трансформация растений *in vitro* с помощью *Agrobacterium* spp. Баллистический метод генетической трансформации растений.

**Использование культур растительных клеток для сохранения генофонда высших растений.** Необходимость и проблемы сохранения генофонда растений. Особенности методов сохранения растительных культур *in vitro*. Характеристика пересадочных коллекций. Депонирование культур клеток, тканей и органов растений. Основные этапы технологии криоконсервации растительных объектов

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
	Методические указания по изучению дисциплины

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Размножение плодовых растений в культуре <i>in vitro</i> [Электронный ресурс] / Н.В. Кухарчик [идр.] ; под общ. ред. Н.В. Кухарчик - Минск : Беларус. наука, 2016.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850819529.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850819529.html</a>
2	Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Беларус. наука, 2014: Режим доступа:	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html</a>

3	Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии. М.: РУДН. - 156 с.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20245353">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20245353</a>
4	Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: Бином. Лаборатория знаний. - 2013. - 848 с.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21556869">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21556869</a>
Дополнительная		
5	Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : справочное пособие / Шмид Р. Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. -327 с. - Режим доступа:	<a href="https://e.lanbook.com/book/66240">https://e.lanbook.com/book/66240</a>
6	Скворцова Н.Н. Основа молекулярной биологии. Спб: Университет ИТМО, 2015 — 74 с.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30661704">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30661704</a>
7	Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. / Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015.- 498 с. - Режим доступа:	<a href="https://e.lanbook.com/book/66252">https://e.lanbook.com/book/66252</a>

*\*\* указываются ЭБС, с которыми заключены библиотекой академии договора или свободно распространяемые библиотечные системы*

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Молекулярная биология и генетика	<a href="https://stepik.org/course/70/syllabus">https://stepik.org/course/70/syllabus</a> (открытый доступ)
2	Молекулярная биология	<a href="http://molbiol.ru">http://molbiol.ru</a> (открытый доступ)
3	Биомолекула	<a href="http://biomolecula.ru">http://biomolecula.ru</a> (открытый доступ)

*отобрать имеющиеся ЭОРы для своей дисциплины, разобраться с вопросом доступа,*

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

#### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

+ Профессиональные базы по направлению подготовки  
<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-pestitsidy> - Каталог пестицидов, зарегистрированных на территории Российской Федерации  
<http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-agrokhimikaty> - Каталог агрохимикатов, зарегистрированных на территории Российской Федерации  
<https://www.scopus.com> – реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы.  
<http://agrovuz.ru/> - портал аграрных вузов.  
<https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

#### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>
2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

#### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),  
 OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),  
 система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),  
 Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>),  
 антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения\*\*

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус № 329	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Проектор мультимедиа Aser p 7271ПК, Экран стационарный DRAPER BARONET HW 10/120
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус.	Читальный зал. Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Каб. 320.	Специализированная мебель, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для

		слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.
--	--	---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Культура тканей и клеток растений**

Направление подготовки **19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Пищевая продовольственная  
безопасность**

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Балашиха, 2024

**1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине**

<b>Компетенций</b>	<b>Индикатор сформированности компетенций</b>	<b>Уровень освоения*</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
<p>ПК-1 - Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Знать (З):</b> технику введения в культуру и методы выращивания <i>in vitro</i> изолированных клеток и тканей растений;</li> <li>- цитологические, генетические и физиолого-биохимические особенности популяций длительно культивируемых растительных клеток и тканей;</li> <li>- перспективы использования клеточных культур для получения экономически важных биологически активных веществ;</li> <li>- суть технологий микрклонального размножения растений и получения оздоровленного посадочного материала;</li> <li>- технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса, а также способы генетической трансформации растений; место и роль культуры</li> </ul>	<p align="center"><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> технику введения в культуру и методы выращивания <i>in vitro</i> изолированных клеток и тканей растений;</li> <li>- цитологические, генетические и физиолого-биохимические особенности популяций длительно культивируемых растительных клеток и тканей;</li> <li>- перспективы использования клеточных культур для получения экономически важных биологически активных веществ;</li> <li>- суть технологий микрклонального размножения растений и получения оздоровленного посадочного материала;</li> <li>- технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса, а также способы генетической трансформации растений; место и роль культуры клеток и тканей в сохранении генофонда высших растений</li> <li>- <b>уметь:</b> осуществлять асептические процедуры по получению и пассированию каллусных и суспензионных культур;</li> <li>- производить учет показателей роста клеточных культур, оценку их жизнеспособности и морфологических характеристик;</li> <li>- определять направление морфогенеза в культуре клеток и тканей на основе варьирования соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде;</li> <li>применять знания об особенностях</li> </ul>	<p>коллоквиум, собеседование</p>

	клеток и тканей в сохранении генофонда высших растений		культивируемых растительных клеток при осуществлении биотехнологических процессов на их основе <b>владеть:</b> - владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста – биотехнолога	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Уметь (У):</b> осуществлять асептические процедуры по получению и пассированию каллусных и суспензионных культур;</li> <li>- производить учет показателей роста клеточных культур, оценку их жизнеспособности и морфологических характеристик;</li> <li>- определять направление морфогенеза в культуре клеток и тканей на основе варьирования соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде;</li> <li>применять знания об особенностях культивируемых растительных клеток при осуществлении биотехнологических процессов на их основе</li> </ul>	<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Знает твердо:</b> технику введения в культуру и методы выращивания <i>in vitro</i> изолированных клеток и тканей растений;</li> <li>- цитологические, генетические и физиолого-биохимические особенности популяций длительно культивируемых растительных клеток и тканей;</li> <li>- перспективы использования клеточных культур для получения экономически важных биологически активных веществ;</li> <li>- суть технологий микрклонального размножения растений и получения оздоровленного посадочного материала;</li> <li>- технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса, а также способы генетической трансформации растений;</li> <li>место и роль культуры клеток и тканей в сохранении генофонда высших растений</li> <li>- <b>Умеет уверенно:</b> осуществлять асептические процедуры по получению и пассированию каллусных и суспензионных культур;</li> <li>- производить учет показателей роста клеточных культур, оценку их жизнеспособности и морфологических характеристик;</li> <li>- определять направление морфогенеза в культуре клеток и тканей на основе</li> </ul>	коллоквиум, собеседование

			<p>варьирования соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде; применять знания об особенностях культивируемых растительных клеток при осуществлении биотехнологических процессов на их основе</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> - владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста – биотехнолога</p>	
	<p><b>Владеть (В):</b> - владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста – биотехнолога</p>	<p><b>Высокий (отлично)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> технику введения в культуру и методы выращивания <i>in vitro</i> изолированных клеток и тканей растений;</li> <li>- цитологические, генетические и физиолого-биохимические особенности популяций длительно культивируемых растительных клеток и тканей;</li> <li>- перспективы использования клеточных культур для получения экономически важных биологически активных веществ;</li> <li>- суть технологий микрклонального размножения растений и получения оздоровленного посадочного материала;</li> <li>- технологии для облегчения и ускорения селекционного процесса, а также способы генетической трансформации растений;</li> <li>- место и роль культуры клеток и тканей в сохранении генофонда высших растений</li> <li>- <b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> осуществлять асептические процедуры по получению и пассированию каллусных и суспензионных культур;</li> <li>- производить учет показателей роста клеточных культур, оценку их жиз-</li> </ul>	<p>коллоквиум, собеседование</p>

			<p>неспособности и морфологических характеристик;</p> <p>- определять направление морфогенеза в культуре клеток и тканей на основе варьирования соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде;</p> <p>применять знания об особенностях культивируемых растительных клеток при осуществлении биотехнологических процессов на их основе</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> - владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста – биотехнолога</p>	
--	--	--	--	--

\* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Ответы на вопросы коллоквиума	В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах	Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное	Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы,

			знание рекомендованной и обязательной дополнительной литературы	участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы
--	--	--	---	--

**2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)**

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант)	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Комплект вопросов коллоквиума по дисциплине Культура тканей и клеток растений для текущего контроля.**

1. Каковы главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
2. Назовите основные компоненты основных питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.
3. Выделите основные этапы в истории развития методы культуры изолированных органов, тканей и клеток растений.
4. Что такое каллусная ткань. Как получить каллусную ткань и каковы возможности ее использования в биотехнологии.
5. Что такое дедифференцировка клеток и почему она является обязательным условием перехода специализированной клетки к делению и каллусообразованию. Какие гормоны являются индукторами дедифференциации.
6. Почему каллусную ткань необходимо пассировать на свежие питательные среды. Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток.
7. Что представляют собой опухолевые и привыкшие ткани. Каково их сходство и различие с каллусными тканями.
8. Каковы причины генетической неоднородности каллусных клеток. Как можно ее использовать в биотехнологии.
9. Как получают и используют культуру клеточных суспензий.
10. Что такое клональное микроразмножение растений.
11. Назовите основные этапы клонального микроразмножения растений.
12. Расскажите о размножении растений методом активации развития существующих меристем.
13. Расскажите о размножении растений методом индукции возникновения адвентивных побегов непосредственно на экспланте.
14. Какова роль гормонов в клональном микроразмножении растений.
15. Перечислите пути оздоровления посадочного материала от вирусов.
16. Назовите условия, обеспечивающие микроразмножение растений.
17. Как генотип и возраст первичного экспланта влияют на клональное микроразмножение растений.
18. Какие физические факторы влияют на клональное микроразмножение растений.
19. Назовите методы оптимизации условий клонального микроразмножения растений.
20. Преимущества получения вторичных метаболитов с помощью культуры клеток.
21. Что такое соматическая гибридизация. Каковы особенности получения и культивирования изолированных протопластов.
22. Что такое тотипотентность каллусных клеток и какова частота ее реализации.
23. Назовите основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
24. Как можно индуцировать различные типы органогенеза в культуре каллусных тканей.
25. Что вам известно генетических и эпигенетических основах морфогенеза. Что представляют собой белки-маркеры морфогенеза.
26. Факторы, влияющие на выход вторичных метаболитов.
27. Имобилизованные клетки для получения вторичных метаболитов.
28. Получение новых вторичных метаболитов с помощью культуры клеток.
29. Регуляция синтеза вторичных метаболитов в культуре клеток и тканей растений

30. Методы сохранения генофонда растений.
31. Методы криосохранения, основные принципы.
32. Сохранение каллусных культур
33. Сохранение суспензионных культур.
34. Сохранение эмбрионов и эмбриоидов.
35. Сохранение пыльцы.
36. Расскажите об основных этапах соматического эмбриогенеза. Каковы причины его возникновения, какие условия требуются для его дальнейшего развития.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Во втором семестре проводится зачет.

#### **Примерные вопросы для сдачи зачета**

##### **Билет 1**

1. Регуляция морфогенеза *in vitro*: дифференциация клеток
2. Создание новых форм растений с помощью эмбриокультуры

##### **Билет 2**

1. Глубинное культивирование клеток в жидкой питательной среде.
2. Регуляция морфогенеза *in vitro*: межклеточные взаимодействия и полярность

##### **Билет 3**

1. Общие принципы и практическое применение соматической гибридизации.
2. Морфологические характеристики каллусных культур.

##### **Билет 4**

1. Роль гормонов в индукции каллусогенеза и морфогенеза. Гормональная регуляция морфогенеза.
2. Выделение и культивирование протопластов.

##### **Билет 5**

1. Основные принципы и особенности органогенеза
2. Цели и методы создания искусственных ассоциаций клеток высших растений и микроорганизмов

##### **Билет 6**

1. Физиологические и генетические характеристики каллусных культур
2. Введение микроорганизмов в популяции культивируемых клеток растений.

##### **Билет 7**

1. Корреляции между морфолого-гистологическими характеристиками каллусных культур гречихи и их способностью к морфогенезу
2. Генетическая инженерия: задачи, основные этапы, практическое использование

##### **Билет 8**

1. Эмбриоидогенез и незавершенный эмбриоидогенез в каллусах гречихи.
2. Цианобактерии в экспериментах по созданию искусственных ассоциаций клеток высших растений и микроорганизмов

##### **Билет 9**

1. Слияние протопластов
2. Дедифференциация и каллусогенез как основа создания пересадочных клеточных культур.

##### **Билет 10**

1. Методы анализа генетической природы гибридных форм растений.
2. Условия, способствующие морфогенезу *in vitro*.

##### **Билет 11**

1. Методы селекции гибридных клеток в парасексуальной гибридизации: генетическая и биохимическая комплементация.

2. Особенности соматического эмбриогенеза

**Билет 12**

1. Методы переноса чужеродного генетического материала: прямые и непрямые

2. Гистогенез в культуре клеток и тканей

**Билет 13**

1. Особенности регенерирующих и нерегенерирующих каллусных культур

2. Введение микроорганизмов в протопласты

**Билет 14**

1. Реконструкция и пересадка цитоплазмона. Перенос клеточных органелл.

2. Экспериментальный морфогенез, типы морфогенеза *in vitro*.

**Билет 15**

1. Селекция гибридных клеток: механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и излучением, физическое обогащение.

2. Основные требования к созданию векторов в генетической инженерии.

**Билет 16**

1. Методы клонального микроразмножения растений

2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к аминокислотам и их аналогам

**Билет 17**

1. Факторы, влияющие на выход вторичных метаболитов в культуре клеток.

2. Клеточная селекция в создании ауксотрофных и температурочувствительных мутантов.

**Билет 18**

1. Преимущества и ограничения клонального микроразмножения растений.

2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к засолению.

**Билет 19**

1. Методы *in vitro* для сохранения и использования мирового генофонда растений.

2. Преимущества, возможности и экономические аспекты метода культуры тканей в производстве вторичных метаболитов.

**Билет 20**

1. Природа и механизмы возникновения соматической изменчивости.

2. Реакции биотрансформации с участием культуры клеток растений.

**Билет 21**

1. Создание растений с помощью андрогенеза и гиногенеза.

2. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.

**Билет 22**

1. Использование иммобилизованных клеток для получения вторичных метаболитов, их преимущества.

2. Разнообразие соматических вариантов и их практическое использование.

**Билет 23**

1. Клональное микроразмножение ценных древесных пород.

2. Клеточная селекция, основные методы и преимущества.

**Билет 24**

1. Биотехнология - наука XXI века: состояние и перспективы.

2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к патогенам.

**Билет 25**

1. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к солям тяжелых металлов.

2. Биотехнологические аспекты растениеводства.

**Билет 26**

1. Использование искусственного и спонтанного мутагенеза в клеточной селекции.

2. Методы хранения культуры клеток, тканей и органов.

**Билет 27**

1. Клеточная селекция в создании антибиотик- и гербицидустойчивых мутантов.
2. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов.

**Билет 28**

1. Биотехнологические аспекты борьбы с возбудителями болезней растений.
2. Биоэнергия: фотопроизводство водорода и превращение энергии солнечного света.

**Билет 29**

1. Биотехнологические аспекты борьбы с вредными насекомыми.
2. Перспективы развития исследований и применения фиторегуляторов в биотехнологии и растениеводстве.

**Билет 30**

1. Биотехнологические аспекты борьбы с сорной растительностью.
2. Культура микроводорослей в связи с обеспечением полноценного питания сельскохозяйственных животных.