

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Профиль подготовки
Физиология растений

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины: вариативная

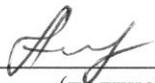
Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) (приказ № 1052 от 23.09.2015)

Разработчик: кафедра физиологии растений и теории эволюции, Алиева З.М., д.б.н., проф.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ФРиТЭ от «18» 03 2020 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «25» 03 2020 г., протокол № 7

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» 03 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 06.04.01 «Биология». Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением специфики процессов жизнедеятельности и онтогенеза растительных клеток, роста и развития растений и их регуляции.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-1, ПК-3.

ПК-1: способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;

ПК – 3: способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, промежуточный контроль, зачет

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости, промежуточный контроль в форме трех коллоквиумов и итоговый контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 2 – зачетные единицы (72 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	Все го	из них						
	Лек-ции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
11	20	10		10			52	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» является формирование у студентов глубоких знаний о физиологических, цитологических, генетических и молекулярных закономерностях, свойственных биологии клеток, культивируемых *in vitro*, а также о фундаментальных процессах, которые лежат в основе разных направлений биотехнологии растений. Изучение курса особенно актуально в современных условиях, характеризующихся интересом к биологическим системам разного уровня организации, широким использованием методов биотехнологии, клеточной инженерии в изучении теоретических и практических вопросов

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология, профиль подготовки «Физиология растений». Дисциплина реализуется в рамках вариативной части; изучается на 2 курсе магистратуры в 3 семестре. Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ООП, как ботаника, биохимия, биофизика, генетика, биотехнология, цитология, современные

проблемы биологии, гормональная регуляция жизнедеятельности растений, биохимические и молекулярно-генетические методы в современной биологии растений.

К началу изучения курса студент должен иметь достаточные знания в области перечисленных дисциплин в объеме программы бакалавриата.

Требования к уровню освоения дисциплины «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» соотносятся с квалификационными характеристиками в соответствии с ФГОС ВО.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК – 1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры;	Знает: особенности строения и функций тканей и клеток растений <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> , основные современные проблемы физиологии и биотехнологии растений; основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений; – объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений; Владеет: методами биотехнологических исследований.
ПК – 3	способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений; планировать эксперименты в области биотехнологии растений. Владеет: методами культивирования биологических объектов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины

Структура обучения и содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Сем-р	Неделя сем-ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах	Форма текущего контроля

				Лекции	Пр. и сем.	Лаб.	КСР	Сам раб	успеваемости. Ф-ма промежу. атт.
Модуль 1. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i>									
1	Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .	11	1-2	2	2			8	Устный опрос, тестовый опрос
2	Дедифференцировка и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>	11	3-4	2	2			8	Устный опрос, тестовый опрос
3	Типы дифференцировок в культуре <i>in vitro</i>	11	9-11	2	2			8	Семинар
	Итого по модулю 1			6	6			24	Коллоквиум Реферат
Модуль 2. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии									
4	Клональное микро-размножение	11	12-14	2	2			14	Семинар Дискуссия
5	Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками	11	15-17	2	2			14	Семинар Тестовый опрос
	Итого по модулю 2			4	4			28	Коллоквиум Итоговая мини-конф.
	Всего			10	10		52		Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине (10 часов)

Тема	№ занятия	Содержание лекционных занятий и ссылки на рекомендованную литературу
Модуль 1. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i>		
Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .	1	1.Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> . 2.История метода культуры растительных клеток. 3.Особенности клеток в природе и при культивировании <i>in vitro</i> .

		4-. Достижения и перспективы развития метода культуры клеток и тканей.
Дедифференцировка и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>	2	1. Каллусные культуры. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов 2. Особенности получения и культивирования каллусных и суспензионных культур. 3. Ростковые характеристики суспензионных культур. 4. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции. 5. Клеточный цикл в культурах <i>in vitro</i> . 6. Изолированные протопласты.
Типы дифференцировок в культуре <i>in vitro</i>	3	1. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки. 2. Типы дифференцировки в культуре <i>in vitro</i> . Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез. 3. Соматический эмбриогенез. 4. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов 5. Культура зародышей
Модуль 2. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии		
Клональное микроразмножение	4	1. Технология клонального микроразмножения. 2. Получение безвирусного посадочного материала 3. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. 4. Сущность и трудности криосохранения.
5. Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками	5	1. Получение гаплоидных растений в культуре <i>in vitro</i> 2. Соматический эмбриогенез. 3. Сомаклональная изменчивость. 4. Клеточная инженерия и клеточная селекция.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине (10 ч)

Тема, код компетенции	№ занятия	Содержание практических занятий и ссылки на рекомендованную литературу
Модуль 1. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i>		
Тема 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .	1	Контроль исходных знаний 1.История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений. 2. Объекты культивирования <i>in vitro</i> 3.Методы культивирования <i>in vitro</i> клеток, тканей и органов растений. Техника приготовления питательных сред 4.Принципы асептики. Правила стерилизации растительного материала, помещения, инструментов 5.Достижения и перспективы развития метода культуры <i>in vitro</i> .

Дедифференцировка и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности клеток в природе и при культивировании <i>in vitro</i>. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток. 2. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов. 3. Культивирование каллусных и суспензионных культур 4. Ростовые характеристики суспензионных культур. 5. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции. 6. Клеточный цикл в клетках <i>in vitro</i>.
Модуль 2. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии		
Типы дифференцировок в культуре <i>in vitro</i>	3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы дифференцировки в культуре <i>in vitro</i>. 2. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез. 3. Соматический эмбриогенез. 4. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов 5. Культура зародышей
Клональное микро-размножение растений	4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность технологии клонального микро-размножения растений и его преимущества 2. Этапы клонального микро-размножения 3. Масштабы и перспективы использования клонального микро-размножения в сельском хозяйстве. 4. Получение безвирусного материала. 5. Перспективы применения биотехнологических методов в сохранении и воспроизведении редких и ценных видов растений Дагестана.
Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками	5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соматоклональные варианты и клеточная селекция 2. Изолированные протопласты 3. Генная инженерия и получение трансгенных растений 4. Культуры <i>in vitro</i> – продуценты клеточных соединений

Содержание дисциплины

Модуль 1. Биология клеток высших растений *in vitro*

История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений и достижения в управлении морфогенезом. Объекты, культивируемые *in vitro*. Достижения и перспективы развития метода культуры *in vitro*.

Получение культуры клеток высших растений. Методы культивирования *in vitro* клеток, тканей и органов растений. Принципы асептики. Питательные среды, состав и приготовление.

Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей высших растений. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов. Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур. 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.

Дифференцировка в культуре *in vitro*. Типы дифференцировок. Морфогенез у растений *in vitro*. Регенерация как основа метода культуры *in vitro*. Классификация процессов регенерации у растений. Регенерационный потенциал растений как основа их адаптивного потенциала. Индукция и типы дифференциации. Культура изолированных органов и зародышей. Гистогенез, вегетативный и флоральный органо-генез. Соматический

эмбриогенез. Развитие и значение представлений о тотипотентности растительных клеток. Роль методов культуры клеток и протопластов в развитии представлений о механизмах фотосинтеза, минерального питания, устойчивости, роста и развития растений.

Модуль 2. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии

Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии. Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала. Сохранение методами биотехнологии редких и хозяйственно-ценных видов растений. Использование метода для сохранения редких видов растений Дагестана. Получение безвирусного потенциала. Культура незрелых зародышей, оплодотворение *in vitro*, соматическая гибридизация.

Андрогенез, гиногенез. Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза. Соматический эмбриогенез. Соматическая изменчивость. Клеточная инженерия и клеточная селекция. Биотехнологические методы диагностики устойчивости растений к стрессорам. Клеточная селекция и индуцированный мутагенез. Генная инженерия, получение трансгенных растений.

Вторичный метаболизм в культуре *in vitro*. Культуры клеток – продуцентов биологически активных веществ. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Стадии биотехнологического процесса (подготовительная, биотехнологическая, получение готовой продукции). Периодическое и проточное культивирование.

Криосохранение и его основы. Задачи криосохранения. Коллекции растительных культур *in vitro*, криосохранение клеток и меристем. Криобанки клеточных культур. Перспективы использования метода *in vitro* в генной инженерии и познании природы морфогенеза.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусмотрены лекционные и практические занятия, самостоятельная работа. Для контроля знаний предусмотрен промежуточный контроль в форме коллоквиумов, самостоятельные работы и промежуточное тестирование. В соответствии с требованием ФГОС предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. При проведении лекций для активизации восприятия и обратной связи практикуется устный опрос, позволяющий магистрантам проявить свои интересы и эрудицию, это оценивается при выводе итоговой оценки на зачете. Во время устного опроса преподаватель периодически задает вопросы студентам, апеллируя к ранее полученным знаниям. Активность студентов оценивается. При проведении занятий используется проектор. Предусмотрены встречи с экспертами и специалистами

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на лекциях и практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины. СРС в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на экзамен, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет 52 ч. из 72 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, включают: подготовку к вопросам (см. Вопросы для СРС), на которые студент отвечает устно, выполнение лабораторной работы и выполнение самостоятельной научной работы с представлением доклада, реферата и презентации, работу с терминами (сдать в конце модуля).

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и

самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

По результатам самостоятельной работы выставляется оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

1. Изучение рекомендованной литературы
2. Поиск дополнительного материала
3. Подготовка реферата (до 5 страниц), презентации и доклада (10-15 минут)
4. Самостоятельная лабораторная работа по заранее выбранной теме
5. Подготовка к зачету

Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

№	Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
1.	История метода культуры <i>in vitro</i>	- подготовка к занятиям;
2.	Классификация процессов регенерации у растений. Регенерационный потенциал растений как основа их адаптивного потенциала	- изучение теоретического материала;
3.	Криосохранение и его основы. Сохранение клеточных культур. Криобанки.	- выполнение контрольных работ;
4.	Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.	- работа на компьютере с Интернет-ресурсами;
5.	Сохранение методами биотехнологии редких и хозяйственно-ценных видов растений. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Стадии биотехнологического процесса (подготовительная, биотехнологическая, получение готовой продукции). Периодическое и проточное культивирование Биотехнология растений в промышленности.. Экологическая биотехнология.	- подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний;
6	Выполнение самостоятельной лабораторной работы	- составление презентация, докладов и рефератов.
		Лаб. работа и отчет о ее выполнении

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенций из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1.	Способность творчески использовать	Знает: особенности строения и функций тканей и клеток растений <i>in vitro</i> и	Письменный опрос (Тема 1-3, 5-8)

	<p>научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	<p><i>in vivo</i>, основные современные проблемы физиологии и биотехнологии растений; основные биотехнологические процессы с использованием растительных клеток и тканей. Умеет: использовать знания для обоснования и объяснения процессов и явлений у растений; – объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений; Владеет: методами биотехнологических исследований.</p>	<p>Тестирование (Тема 4) Устный опрос (Темы 1-11), СРС</p>
ПК-3.	<p>Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры).</p>	<p>Знает: методику постановки полевых и лабораторных опытов в физиологии растений. Умеет объяснять полученные результаты и предлагать пути решения проблем, связанных с регуляцией жизнедеятельности растений; планировать эксперименты в области биотехнологии растений. Владеет: методами культивирования биологических объектов.</p>	<p>Аудиторная: лекции, практические занятия; Внеаудиторная: самостоятельная работа, домашние задания; Устный, письменный, тестовый опрос, контрольные задания, тренинги.</p>

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Контрольные вопросы к зачету

1. Общая характеристика метода культуры изолированных тканей и органов *in vitro*.
2. История и этапы развития метода культуры *in vitro*.
3. Значение метода для научных и практических исследований.
4. Техника культивирования растительного материала на питательных средах.
5. Методы стерилизации при работе с культурой *in vitro*.
6. Основные принципы составления искусственных питательных сред.
7. Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей.
8. Сравнительная характеристика клеток растений *in vitro* и *in vivo*.

9. Культура каллусных тканей, получение, культивирование и использование.
10. Суспензионные культуры, их получение, культивирование и использование.
11. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
12. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.
13. Культивирование каллусных и суспензионных культур
14. Ростовые характеристики суспензионных культур.
15. Соматическая изменчивость: ее источники и значение
16. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
17. Клеточный цикл в клетках *in vitro*.
18. Тотипотентность растительных клеток.
19. Типы дифференцировки в культуре *in vitro*.
20. Гистогенез
21. Вегетативный и флоральный морфогенез.
22. Соматический эмбриогенез.
23. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов
24. Культура зародышей
25. Классификация процессов регенерации. Регенерационный потенциал растений как основа адаптивного потенциала.
26. Культура изолированных протопластов.
27. Соматическая гибридизация.
28. Гаплоидия в селекции растений.
29. Клеточная селекция.
30. Методы культуры изолированных тканей и органов в изучении устойчивости растений к стрессам.
31. Дифференцировка в культуре *in vitro*.
32. Регенерация растений в культуре *in vitro*.
33. Культура изолированных зародышей (эмбриокультура).
34. Культура изолированных корней.
35. Культура изолированных листьев.
36. Клональное микроразмножение.
37. Клональное микроразмножение растений и его основные цели и задачи.
38. Классификация методов клонального микроразмножения.
39. Этапы клонального микроразмножения.
40. Преимущества и недостатки клонального микроразмножения растений.
41. Методы культуры тканей в сохранении генофонда растений Дагестана.
42. Методы оздоровления посадочного материала от вирусной, бактериальной и грибной инфекции.
43. Масштабы и перспективы использования клонального микроразмножения в сельском хозяйстве.
44. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии
45. Основные направления и задачи биотехнологии.
46. Биотехнология в промышленности.
47. Биотехнология в сельском хозяйстве.
48. Экологическая биотехнология.
49. Криосохранение и создание банков клеток и тканей.
50. Технология производства оздоровленного посадочного материала овощных, плодовых, ягодных и декоративных культур.

7.3.3. Примерная тематика рефератов:

1. История и этапы развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений в России.

2. Развитие и значение представлений о тотипотентности растительных клеток.
3. Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур.
4. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
5. Соматоклональная изменчивость в культуре клеток: причины и значение.
6. Дедифференцировка и дифференцировка в культуре *in vitro*.
7. Типы дифференцировки клеток в культуре *in vitro*.
8. Культура изолированных зародышей.
9. Гистогенез в культуре *in vitro*.
10. Вегетативный и флоральный органогенез.
11. Технология «искусственных семян»
12. Вторичный метаболизм в популяциях клеток *in vitro*.
13. Изолированные протопласты: получение и практическое применение
14. Клеточная селекция растений на устойчивость к засухе (засолению, тяжелым металлам).
15. Роль методов культуры клеток и протопластов в развитии представлений о механизмах фотосинтеза, дыхания, роста и развития растений.
16. Роль методов культуры клеток и протопластов в развитии представлений о механизмах минерального питания и устойчивости растений.
17. Клональное микроразмножение растений и его преимущества в сравнении с традиционными методами. клонального микроразмножения и области его применения.
18. Значение методов биотехнологии в сохранении редких видов растений
19. Перспективы технологии клонального микроразмножения и оздоровление посадочного материала в Дагестане.
20. Использование культуры клеток и тканей в биотехнологии.
21. Клональное микроразмножение винограда (сирени,
22. Биотехнология в промышленности.
23. Биотехнология в сельском хозяйстве.
24. Экологическая биотехнология.
25. Криосохранение и создание банков клеток и тканей.

7.4. . Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- активная работа при актуализации опорных знаний на лекциях – 10 баллов (Коэффициент (Кф) = 0.1)

-ответы на практических занятиях – 50 баллов (Кф=0.5)

- выполнение самостоятельного лабораторного задания, анализ и объяснение полученных результатов – 20 баллов (Кф=0.2)

- выполнение самостоятельной теоретической работы, домашних заданий (СРС) – 20 баллов (Кф=0.2)

Общая сумма – 100 баллов

Пример расчета баллов для текущего контроля:

Вид занятий	Лекции (Кф 0.1)	Практические (Кф 0.5)	Сам. лабораторная (Кф 0.2)	Самостоятельная работа (СРС) (Кф 0.2)

Занятия	1 зан	2 зан	Сред. за Модуль1	1 зан	2 зан	Сред. за Мод1	1	2	Сред.за Мод1	1	2	Сред.за Мод1
Оценка в 100 балльной с-ме	100	н (0)	50	80	100	90	80	60	70	80	0	40
Итоговая оценка (x Кф)			50x0.1 =5			90x0.5 =45			70x0.2 =14			40x0.2 =8
Итоговая сумма Мод1	5+45+14+8=62 (хорошо, зачет)											

Примечание. При отсутствии предусмотренных программой видов работ по определенным модулям может увеличиваться весомость практических занятий. В частности, при отсутствии самостоятельной работы Кф для практических занятий рассчитывается как 0.5

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа и / или тестирование (60/40 баллов или 100 баллов).

Итоговая оценка по дисциплине выставляется в баллах. Удельный вес итогового контроля в итоговой оценке по дисциплине составляет 50 %, среднего балла по всем модулям 50 %. Минимальное количество средних баллов по всем модулям, которое дает студенту право на положительные отметки без итогового контроля знаний (шкала диапазона перевода тестовых баллов «5»-балльную систему)

0-50 % - неудовлетворительно; 51-65 % – удовлетворительно; 66-85 % – хорошо; 86-100 % – отлично.

Критерии оценок в 100-балльной системе

100 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности,

90 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности,

80 баллов - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера,

70 баллов - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы,

60 баллов - студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала,

50 баллов - в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки,

40 баллов - ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки,

20-30 баллов - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли,

10 баллов - студент имеет лишь частичное представление о теме,

0 баллов - нет ответа.

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

Литература.

Основная

1. Генетические основы селекции растений. В 4-х т. Т. 3.. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Под ред. А.В. Кильчевский., Л.В. Хотылева. Минск. Беларус. Навука. 212. С. 489.
<http://ibooks.ru/reading.php?productid=28813>
2. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: [учеб. пособие для пед. вузов] / Егорова, Т.А., С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006, 2005, 2003. - 208 с.
3. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология / Сазыкин, Ю.О., С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А.В. Катлинского. - М. : Академия, 2006. - 254 с.
4. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений : учебник / Л. А. Лутова. - изд. 2-е, доп. и испр. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2010. 220 с.
5. Просеков, А.Ю. и др. Основы биотехнологии : учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.В.Кригер, И.С.Милентьева, О.О.Бабич . - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.-214с. Местонахождение: ЭБС IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (дата обращения15.06.2018) Биотехнология микроводорослей / Цоглин, Лев Наумович, Н. А. Пронина. - М. : Науч. мир, 2012. - 182 с.
6. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. — 978-601-263-304-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html> (15.06.2018)
7. Тихонов Г.П. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46298.html> (15.06.2018)

Дополнительная

1. Алиева, З.М. Индивидуальность и онтогенез растений (эколого-эволюционный аспект) АЛЕФ / З.М. Алиева, М.А. Магомедова, А.Г. Юсуфов. – Махачкала: АЛЕФ, 2015. – 152 с.
2. Биотехнология и генетика : Межвуз. сб. / Редкол. И.Н.Блохина и др. - Нижний Новгород : ННГУ, 1991. - 131 с.
3. Биотехнология растений. Клеточная селекция / В. А. Сидоров. - М.: Наукова думка, 1990.
4. Биотехнология микроводорослей / Цоглин, Лев Наумович, Н. А. Пронина. - М.: Науч. мир, 2012. - 182 с.
5. Биотехнология за рубежом / К.Г. Газарян, В.З. Тарантул. - М.: Знание, 1990. - 63с.
6. Биотехнология: В 8 кн. Кн.1 : Проблемы и перспективы / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. - М. : Высш.шк., 1987. - 159с
7. Биотехнология: В 8 кн. Учеб.пособие для биологических спец. вузов. Кн.3 : Клеточная инженерия / Под ред. Егорова Н.С. и др. - М. : Высшая школа, 1987. - 127с. - 0-30.
8. Биотехнология: сб. ст. / отв. ред. А.А. Баев. - М. : Наука, 1984. - 311 с. : ил.
9. Биотехнология сельскохозяйственных растений. - М.:Агропромиздат,1987.— 302 с.
10. Биотехнология: Принципы и применение / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса. - М: Мир, 1988. - 480с.
11. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1964. – 270 с.
12. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.-160 с.

13. Бутенко, Р.Г. Жизнь клетки вне организма. / Р. Г. Бутенко. - М.: Знание, 1975. - 64с. - (Новое в жизни, науке, технике).
14. Бутенко, Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений : Доложено на 35 ежегодном Тимирязевском чтении Зиюня 1974г. / Р. Г. Бутенко : (АН СССР. Ин-т физиологии растений). - М.: Наука, 1975. - 51с.
15. Долгих С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Долгих. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 141 с. — 978-601-278-045-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html> (15.06.2018)
16. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2013. — 262 с. — 978-5-7042-2445-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003.html> (15.06.2018)
17. Лутова, Л.А. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений / Л.А. Лутова, Т.В. Матвеева. Изд-во Эко-Вектор, 2016. 168 с.
18. Журавлев, Ю.Н. Морфогенез у растений *in vitro* // Журавлев, А.М. Омелько // Физиология растений, 2008. – Т. 55. – № 5. – С. 643-664.
19. Загоскина, Н.В. Биотехнология: теория и практика / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. – М.: Оникс, 2009. – 496с.
20. Калинин, Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук / Киев, Наукова думка, 1980. 488 с.
21. Карначук, О.В. Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Томск : ТГУ, 2016. – 140 с. – Режим доступа: 2016. 140 с.
https://e.lanbook.com/book/92007?category_pk=7799#book_name. (15.06.2018)
22. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
23. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко; Отв. ред. М.Х.Чайлахян. - М. : Наука, 1983. - 96 с.
24. Козюкина, Ж.Т. Биохимия вторичных продуктов обмена веществ растительного организма: учебное пособие / Козюкина, Жанна Тимофеевна ; МВ и ССО СССР. - Днепропетровск : [Б. и.], 1987. - 44 с.
25. Мокшин, Е.В. Культура клеток и тканей растений. Учеб. пособие. / Е.В. Мокшин, А.С. Лукаткин. М.: Нобель Пресс, 2013. – 106 с.
26. Носов А.М. Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. –1999. Т.46, №6. – С.837-844.
27. Основы биотехнологии растений. Культура клеток и тканей: Учебное пособие / Составители: Сорокина И.К., Старичкова Н.И., Решетникова Т.Б., Гринь Н.А. Саратов, Изд-во СГУ, 2002, 45 с.
28. Руководство по проведению научных исследований в области биологии для студентов и аспирантов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — БГПУ имени М. Акмуллы, 2008. — 72 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43301> – Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/43301?category_pk=7799#book_name (15.06.2018)
29. Физиология растений. Учеб. по биол. специальностям и направлению 510600 "Биология" / [Н.Д. Алёхина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.]; под ред. И.П. Ермакова. - М.: Академия, 2005. - 634 с.
30. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др. – М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.

31. Юсуфов, А.Г. Механизмы регенерации растений / А.Г. Юсуфов. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1982. – 176 с.
32. Алиева, З.М. Специфика морфогенеза изолированных структур редких растений Дагестана *in vitro* / З.М. Алиева, В.К. Мартемьянова, А.Г. Юсуфов // Фундаментальные исследования. – 2014. – №6. – С.58-62.
33. Мартемьянова, В.К. Морфогенез эксплантов зеленых побегов скабиозы гумбетовской (*Scabiosa gumbetica* Boiss.) *in vitro* и ее микроразмножение / В.К. Мартемьянова, З.М. Алиева // Биотехнология. – 2014. – №3. – С. 62-66.
34. Руководство по проведению научных исследований в области биологии для студентов и аспирантов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — БГПУ имени М. Акмуллы, 2008. — 72 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/43301> – Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/43301?category_pk=7799#book_name
35. Hasegava P.M., Bressan R.A, Handa A.K. Cellular mechanisms of salinity tolerance. Hort. Sci., 1986. V. 21.P.1317-1324.

Журналы: Биотехнология, Физиология растений, Биохимия, Вестник ДГУ, Известия ВУЗОВ и др.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.06.2018). – Яз. рус., англ.

Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.05..2018).

Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.05.2018).

<http://ibooks.ru/>

<http://ibooks.ru/reading.php?productid=28813>

<http://www.biotechnolog.ru/>

http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1_1.htm

<http://plantphys.bio.msu.ru/especial/culture.html> (Программа спецкурса «Биология растительной клетки *in vitro*»)

<http://sbio.info/>

<http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/opdf0201.pdf>

<http://science.pozhvanov.com/mol/>

<http://www.ebio.ru/index-4.html>

<http://biology.asvu.ru/>

European Environment Agency (EEA) - <http://www.eea.europa.eu/>

<http://www.ecoline.ru/>

Вся биология - <http://biology.asvu.ru/>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru/catalog/>

Неправительственный общественный фонд Вернадского - <http://www.vernadsky.ru/>

Сайт, посвященный проблемам биоразнообразия - <http://www.biodat.ru>

Электронный архив В.И. Вернадского - <http://vernadsky.lib.ru/>

Основные справочные и поисковые системы LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler

Academic Press и Elsevier - <http://www.sciencedirect.com>
Cambridge University Press - <http://www.journals.cup.org>
J. Willey Interscience - <http://www.interscience.willey.com>
Kluwer - <http://www.wkap.nl>
Oxford University Press - <http://www.oup.co.uk>
Springer Verlag - <http://www.springerlink.com>
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/libsearch?type_id=73&FILTER_ID=23@3&NODE_ID=629&page=4
http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_491733

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем организации жизнедеятельности растений. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля для необходимых пометок. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись, зарисовывать все схемы и рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции или на консультациях обращаться за разъяснением к преподавателю. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к зачету, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия имеют целью сформировать у студентов соответствующие компетенции, способность анализировать процессы и явления. Для подготовки к практическим занятиям необходимо изучение не только основной, но и дополнительной литературы (см. п.8).

Семинар - один из видов практических учебных занятий в средних и высших профессиональных учебных заведениях, способствует углубленному изучению темы. Его специфика - коллективное обсуждение сообщений, докладов, рефератов, выполненных учащимися самостоятельно, но, как правило, под руководством преподавателя. (Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. - М., 2002. С. 257 [https://gufo.me/dict/pedagogy_terms/%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80]). Семинары проводятся по основным и наиболее сложным и важным темам программы.

Дискуссия – целенаправленный и упорядоченный обмен идеями, суждениями, мнениями в группе ради формирования мнения каждым участником или поиска истины. Это равноправное обсуждение проблемы педагогами и учениками. Дискуссия возникает, когда стоит вопрос, на который нет единого ответа. В ходе ее люди формулируют новый, более удовлетворяющий все стороны ответ на стоящий вопрос. Признаки дискуссии: работа группы лиц, выступающих обычно в ролях ведущего и участников; процесс общения протекает как взаимодействие участников; взаимодействие включает высказывания,

выслушивание, а также использование невербальных выразительных средств; направленность на достижение учебных целей.

Взаимодействие в учебной дискуссии строится не просто на поочередных высказываниях, вопросах и ответах, но на содержательно направленной самоорганизации участников – т.е. обращении учеников друг к другу и к учителю для углубленного и разностороннего обсуждения самих идей, точек зрения, проблемы. Общение в ходе дискуссии побуждает учеников искать различные способы для выражения своей мысли, повышает восприимчивость к новым сведениям, новой точке зрения; эти личностно развивающие результаты дискуссии напрямую реализуются на обсуждаемом в группах учебном материале. Диалогическая позиция педагога реализуется в предпринимаемых им специальных организационных усилиях, задает тон обсуждению, соблюдению его правил всеми участниками. Итог дискуссии, в отличие от оценивания обычного ответа педагогом по принципу «верно – неверно», оценивается всеми ее участниками по принципу «согласен – не согласен». При дискуссии не следует самоорганизацию студентов прямым управлением со стороны педагога. Одна из форм дискуссии – круглый стол, т.е. беседа, в которой на равных участвуют небольшие группы учащихся (5 человек), которые последовательно обсуждают поставленные вопросы. ([<http://citoweb.yspu.org/link1/metod/met49/node20.html>]).

Прохождение всего цикла практических занятий является обязательным условием допуска студента к зачету. В случае пропуска занятий по уважительной причине пропущенное занятие подлежит отработке.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Лицензионное ПО

АВВУУ Lingvo x3, MV FoxPro 9.0, Kaspersky Endpoint Security 10 for windows, Microsoft Access 2013, Project Expert

Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1, PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления об-

разовательного процесса по дисциплине.

Дисциплина «Методы культуры *in vitro* и биотехнология растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями. В лабораториях и аудиториях кафедры есть ламинар-бокс, автоклав, микроскопы, химическая посуда, ФЭК и спектрофотометр, весы аналитические, торсионные, технические, штативы, вентиляционный шкаф, центрифуга, холодильник и др., необходимые химреактивы. Занятия проводятся на базе лаборатории физиологии и биохимии растений, оснащенной современным оборудованием

Приложение. Глоссарий

Адвентивные почки – почки, возникшие из тканей и клеток растения, обычно их не образующих.

Апикальное доминирование – явление подавления роста боковых почек побега в присутствии терминальной почки.

Апекс – верхушечная часть стебля или корня.

Ауксины – фитогормоны (ИУК, НУК, 2,4-Д), активизирующие рост стеблей и корней, стимулирующие образование корней у проростков.

Дедифференциация – переход специализированных клеток к пролиферации и неорганизованному каллусному росту (утрата клетками специализации).

Дифференциация – комплекс процессов, приводящих к различиям между клетками.

Дифференцировка – состояние специализации клеток, отличающее их от других.

In vitro – выращивание растительных объектов «в стекле» (пробирке, колбе, биореакторе) на искусственных питательных средах, в асептических условиях.

Клональное микроразмножение или микроклональное размножение – получение *in vitro* неполовым путем растений, генетически идентичных исходному (метод вегетативного размножения растений в культуре *in vitro*).

Культура тканей *in vitro* – выращивание в длительной пересадочной культуре тканей, возникших путем пролиферации клеток изолированных сегментов разных органов или самих органов растений.

Культура органов *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде в пересадочном режиме изолированных корней, стеблевых апексов, незрелых частей цветка, незрелых плодов.

Культура корней *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде в пересадочном режиме изолированных корней.

Культура меристем *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде изолированного апекса или пазушной почки побега конуса нарастания с одним или двумя листовыми примордиями.

Культура суспензионная или культура клеток *in vitro* – асептическое выращивание отдельных клеток или их небольших групп во взвешенном состоянии в жидкой питательной среде.

Культура зиготических зародышей *in vitro* – асептическое выращивание на искусственной питательной среде незрелых или зрелых изолированных зародышей.

Каллус – группа дедифференцированных клеток, возникших *in vivo* или *in vitro* путем неорганизованной пролиферации.

Культура каллусов *in vitro* – выращивание в длительной пересадочной культуре каллусов, возникших путем дедифференциации и пролиферации клеток, тканей, органов растений.

Культура «привыкших» тканей – выращивание тканей, возникших путем редифференциации или мутации клеток нормальных каллусных тканей, и способных расти на питательных средах без гормонов.

Меристема – образовательная ткань с мелкими, активно делящимися клетками.

Морфогенез *in vitro* – процесс формообразования, то есть заложения, роста и развития клеток (цитогенез), тканей (гистогенез) и органов (органогенез) в культуре клеток и тканей *in vitro*.

Омнипотентность ядер – сохранение ядрами соматических клеток растений всех потенций ядра зиготы, то есть сохранение всей генетической информации.

Пролиферация – новообразование клеток и тканей путем размножения уже существующих.

Редифференциация – переход специализированных клеток из одного состояния дифференцировки в другое с предшествующими делениями или непосредственно.

Ризогенез – процесс заложения, роста и развития корней.

Регенерация – восстановление целостного организма из клетки, ткани, органа.

Тотипотентность – свойство соматических клеток полностью реализовать генетический потенциал целого организма.

Трансплантат – часть каллусной ткани, используемая для переноса на свежую питательную среду. Фитогормоны – (гормоны растений) – биологически активные соединения, образующиеся в растениях в малых количествах, вызывающие специфический ростовой или формообразовательный эффект.

Цитокинины – фитогормоны (кинетин, 6-БАП), активизирующие развитие меристем, стимулирующие образование почек.

Гиббереллины – фитогормоны (ГК и др.), активизирующие рост стеблей, вызывающие прорастание семян.

Эксплант фрагмент ткани или органа, инкубируемый на питательной среде самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.

Эмбриоидогенез – процесс образования зародышеподобных структур (эмбриоидов) неполовым путем в культуре тканей и клеток *in vitro*.

Инокулюм – часть клеточной суспензии, используемая для переноса на свежую питательную среду.

Субкультивирование – процесс переноса трансплантата или инокулюма в культуральный сосуд на свежую питательную среду.

Цикл выращивания – период от помещения клеточного инокулюма или каллусного трансплантата на питательную среду до последующего субкультивирования.

Ростовой цикл – рост популяции клеток в цикле периодического выращивания, характеризующийся сигмоидальной (S-образной) кривой. Фазы ростового цикла: латентная (лаг-фаза), экспоненциальная (лог-фаза, фаза логарифмического роста), замедления роста, стационарная, дегенерации.

Штамм – культура, возникшая после первого субкультивирования, и состоящая из многих клеточных линий, возникших из клеток первичного каллуса.

Линия – культура, возникшая из штамма путем селекции или клонирования, имеющая маркерные признаки.

Клон – культура, возникшая из одной клетки.

Клеточная селекция *in vitro* – метод выделения мутантных клеток и соматических вариаций с помощью селективных условий.

Соматические вариации и варианты – фенотипическое выражение непостоянства ядерного и органелльных цитоплазматических геномов культивируемых клеток. От истинных генных мутаций отличаются большей частотой возникновения и комплексностью изменений (изменения в структуре генов, хромосом, геномов). Эпигенетические вариации – фенотипическое выражение дифференциальной активности генов. От мутаций и соматических вариаций отличаются тем, что не сохраняются в цикле клетка-растение-клетка.

Соматическая (парасексуальная) гибридизация – способ создания гибридных клеточных линий и соматических гибридов растений путем генетической рекомбинации хромосом и

генов ядра и органелл внесексуального цикла, например путем слияния изолированных протопластов.

Изолированный протопласт – растительная клетка, лишенная клеточной стенки с помощью ферментативного или механического разрушения.

Цитопласт – ограниченный мембраной участок цитоплазмы, возникший при фрагментации изолированного протопласта.

Субпротопласт – изолированный протопласт, потерявший часть цитоплазмы, сохранивший ядро.

Слияние изолированных протопластов – формирование одной клетки из двух и более объединением их поверхностных мембран.

Культура изолированных протопластов – выращивание клеток, лишенных стенок, в жидкой или на агаризованной среде, содержащей в качестве дополнительного компонента осмотически активное вещество (стабилизатор) в оптимальной для данного вида концентрации. При регенерации стенок изолированные протопласты превращаются в культуру клеток.

Соматический гибрид – растение, полученное путем гибридизации изолированных протопластов.

Цибрид – растение, полученное при слиянии изолированного протопласта с цитопластом, протопластом с инактивированным ядром или с энуклеированным протопластом.

Кариотип – набор хромосом, характерных для данного вида.

Моноплоид – ядро, клетка, организм, характеризующиеся основным числом хромосом в полиплоидной серии.

Гаплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся набором хромосом, представляющим половину полного набора, свойственного виду.

Диплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся двойным набором гомологичных хромосом, представленным числом, характерным для данного вида

Псевдодиплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся диплоидным числом хромосом, отличающиеся от зигот данного вида по кариотипу.

Полиплоид – ядро, клетки, организм, характеризующиеся умноженным основным числом хромосом.

Эуплоид – ядро, клетки, организм с числом хромосом, кратным n .

Анеуплоид – ядро, клетки, организм с числом хромосом, отклоняющимся от n и от чисел, кратных n .

Мутация – изменения в генетическом материале клеток путем перестройки ДНК ядер и органелл, изменений в структуре хромосом или уровне ploидности организма.

Рецессив – ген или генетически обусловленный признак, проявляющийся в диплоидной клетке или организме при условии, когда оба набора хромосом несут данные гены.

Доминант – ген, проявляющийся как признак при условии, когда гомологичные наборы имеют разные гены.

При составлении глоссария использованы материалы И.К Сорокиной с соавт. (2002): (Основы биотехнологии растений. Культура клеток и тканей: Учебное пособие / Составители: Сорокина И.К., Старичкова Н.И., Решетникова Т.Б., Гринь Н.А.)