

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Клеточная инженерия растений

Кафедра физиологии растений и биотехнологии
биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Общая биология

Форма обучения:
очная, очно-заочная

Статус дисциплины: входит в часть,
формируемую участниками образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Клеточная инженерия растений» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 07.08. 2020 г. № 920.


Разработчик: кафедра физиологии растений и биотехнологии,
Алиева З.М., д.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и биотехнологии
от «09» марта 2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от «23» марта 2022 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Клеточная инженерия растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением специфики процессов жизнедеятельности и онтогенеза культивируемых растительных клеток и тканей и их регуляции. 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. Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, биохимия, биофизика, генетика, биотехнология, цитология, физиология растений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-3, ОПК-5, профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устной проверки, письменных развернутых ответов, различных видов тестирования, коллоквиумов, и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144 часа.

Форма обучения - очная

Се ме стр	Учебные занятия							СРС	Форма промежуточной аттестации
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	Всего	из них						
Лекции			Лабораторные занятия	Практич занятия	КСР	Консульт			
7	144	56	20	36	-			88	зачет

Форма обучения – очно-заочная

Се ме стр	Учебные занятия							СРС	Форма промежуточной аттестации
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	Всего	из них						
Лекции			Лабораторные занятия	Практич занятия	КСР	консульт			
7	144	36	12	24	-			108	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Обучающими целями освоения дисциплины «Клеточная инженерия растений» являются формирование у студентов глубоких знаний о физиологических, цитологических, генетических и молекулярных закономерностях, свойственных биологии клеток, культивируемых *in vitro*, типах культивируемых тканей, процессах, лежащих в основе технологий клеточной инженерии растений и перспективах их практического использования. Развивающими целями дисциплины являются развитие способности к критическому мышлению и проектной деятельности, способности работать индивидуально и в коллективе и осознавать свою ответственность за результат группового труда. Воспитательными целями дисциплины являются формирование чувства ответственности за результаты профессиональной деятельности биолога в сфере

клеточных биотехнологий, осознание достижений и перспектив в этой области науки и технологий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Клеточная инженерия растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология. Она имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП, как ботаника, биохимия, биофизика, генетика, биотехнология, цитология.

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

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза ОПК-3.2. Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов. ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	Знает: популяционные закономерности функционирования растительных клеток в культуре <i>in vitro</i> ; современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов. Умеет: использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов. Владеет: методами клеточной инженерии	Письменный опрос Устный опрос, Реферат
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств. ОПК-5.2. Способен применять знания в генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования в профессиональной деятельности.	Знает: современные представления об основах биотехнологических производств. Умеет: применять в профессиональной деятельности основы различных производств. Владеет: знаниями в генной инженерии, нанобиотехнологии в профессиональной деятельности.	Письменный опрос Устный опрос, Реферат

ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ	<p>Знает: принципы работы оборудования современной биотехнологической лаборатории</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ с использованием культур клеток и тканей растений</p> <p>Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения и лабораторных работ с использованием культур клеток и тканей растений на высоком научном уровне</p>	Письменный опрос Устный опрос, Отчет об индивидуальной работе, Реферат
	ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне	<p>Знает: основы выполнения научно-исследовательской работы.</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ.</p> <p>Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне</p>	
	ПК-1.3. Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне	<p>Знает: технические возможности современного оборудования биотехнологической</p> <p>Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ</p> <p>Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа

4.2. Структура дисциплины

4.2.1. Структура дисциплины очной формы

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости и. Ф-ма промежут. атт.
				Лекции	Пр. и сем.	Лабораторная раб.	КСР	Сам. раб.	
Модуль 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .									
1	История и общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .	7	1-2	2		2		8	Устный, тестовый опрос
2	Организация лаборатории клеточной инженерии растений	7	2-3	2		6		16	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 1			4		8		24	Коллоквиум
Модуль 2. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i>									
3	Дедифференцировка и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>	7	4-5	2		4		10	Устный, тестовый опрос
4	Типы дифференцировок в культуре <i>in vitro</i>	7	6-7	4		4		12	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 2			6		8		22	Коллоквиум Реферат
Модуль 3. Методы культуры клеток и тканей в биотехнологии растений									
5	Клональное микроразмножение	7	8-10	2		6		10	Семинар Дискуссия
6	Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками	7	11-13	4		6		8	Устный, письменный опрос
	Итого по модулю 3			6		12		18	Коллоквиум реферат
Модуль 4. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток									
7	Понятие о вторичном метаболизме	7	14-15	2		4		12	Устный, тестовый опрос
8	Клеточные культуры – д вторичных метаболитов	7	16-17	2		4		12	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 4			4		8		24	Коллоквиум Итоговая мини-конф.
	Всего			20		36		88	Зачет

4.2.2. Структура дисциплины заочной формы

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Форма текущего контроля успеваемости и. Ф-ма промежут. атт.
				Лекции	и Пр. сем.	Лаборато рная раб.	КСР	Сам. раб.	
Модуль 1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .									
1	История и общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> .	7	1-2	2		2		2	Устный, тестовый опрос
2	Организация лаборатории клеточной инженерии растений	7	2-3			4		2	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 1			2		6		28	Коллоквиум
Модуль 2. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i>									
3	Дедифференцировка и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>	7	4-5	2		2		14	Устный, тестовый опрос
4	Типы дифференцировок в культуре <i>in vitro</i>	7	6-7	2		2		14	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 2			4		4		28	Коллоквиум Реферат
Модуль 3. Методы культуры клеток и тканей в биотехнологии растений									
5	Клональное микроразмножение	7	8-10	2		4		10	Семинар Дискуссия
6	Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками	7	11-13	2		6		12	Устный, письменный опрос
	Итого по модулю 3			4		10		22	Коллоквиум реферат
Модуль 4. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток									
7	Понятие о вторичном метаболизме	7	14-15	2		2		10	Устный, тестовый опрос
8	Клеточные культуры – д вторичных метаболитов	7	16-17			2		20	Устный, тестовый опрос
	Итого по модулю 4			2		4		30	Коллоквиум Итоговая мини-конф.
	Всего			12		24		108	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

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

Тема 1. Достижения и перспективы развития метода культуры клеток и тканей.

1. Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*.
2. История метода культуры растительных клеток.
3. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
4. Достижения и перспективы развития метода культуры клеток и тканей.

Тема 2. Организация лаборатории клеточной инженерии растений

1. Правила работы с клеточными культурами.
2. Принципы асептики (стерилизация бокса, посуды, инструментов, материала)

Модуль 2. Биология клеток и тканей растений in vitro

Тема 3. Дедифференцировка и каллусогенез в культуре *in vitro*.

1. Принципы культивирования клеток и тканей.
2. Каллусные культуры. Получение и культивирование
3. Механизмы дедифференцировки
4. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов

Тема 4. Типы дифференцировок в культуре *in vitro*

1. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности клеток растений.
2. Типы дифференцировок в культуре *in vitro*. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез.

Тема 5. Типы дифференцировок в культуре *in vitro*

1. Соматический эмбриогенез. Искусственные семена.
2. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов
3. Культура зародышей

Модуль 3. Методы культуры клеток и тканей в биотехнологии растений

Тема 6. Клональное микроразмножение растений

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

Тема 7. Клеточная селекция растений

1. Клеточная инженерия и клеточная селекция
2. Соматический эмбриогенез.
3. Сомаклональная изменчивость.

Тема 8. Гаплоидные технологии

1. Получение гаплоидных растений в культуре *in vitro*.
2. Соматическая гибридизация

Модуль 4. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток

Тема 9. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток

1. Понятие о вторичном метаболизме
2. Классификация вторичных метаболитов
3. Направления практического применения вторичных метаболитов
4. Виды флоры Дагестана как потенциальные источники вторичных метаболитов.

Тема 10. Клеточные культуры – продуценты вторичных метаболитов

1. Получение и культивирование суспензионных культур
2. Ростовые характеристики суспензионных культур.
3. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
4. Культуры одиночных клеток
5. Вторичный метаболизм в культуре *in vitro*

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

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

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

1. История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.
2. Объекты культивирования *in vitro*
3. Достижения и перспективы практического использования метода культуры изолированных клеток и тканей *in vitro*

Тема 2. Организация лаборатории клеточной инженерии растений.

1. Требования к помещению
2. Приготовление посуды, инструментов.
3. Приготовление маточных растворов минеральных солей и органических веществ.

Тема 3. Техника приготовления питательных сред.

1. Принципы разработки питательных сред и их разнообразие.
2. Техника приготовления питательных сред.
3. Принципы асептики.

Тема 4. Принципы асептики.

1. Стерилизация и хранение питательных сред.
2. Стерилизация помещения, инструментов, посуды.
3. Правила стерилизации растительного материала.

Модуль 2. Биология клеток и тканей растений in vitro

Тема 5. Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей высших растений

1. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
- Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
2. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.

Тема 6. Суспензионные культуры

1. Культивирование каллусных и суспензионных культур.
2. Ростовые характеристики суспензионных культур.
3. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
4. Культура одиночных клеток.

Тема 7. Дифференцировка в культуре *in vitro*.

1. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов.
2. Типы дифференцировки в культуре *in vitro*:
3. Образование монополярных структур:

Тема 8. Соматический эмбриогенез.

1. Образование биполярных структур-соматических зародышей.
2. Искусственные семена

Модуль 3. Методы культуры клеток и тканей в биотехнологии растений

Тема 9. Клональное микроразмножение и оздоровление посадочного материала

1. Сущность технологии клонального микроразмножения растений и его этапы.
2. Преимущества технологии клонального микроразмножения.
4. Масштабы и перспективы использования клонального микроразмножения в сельском и лесном хозяйстве.
5. Роль клонального микроразмножения в сохранении и воспроизведении редких и исчезающих видов растений.
5. Перспективы применения методов клеточной инженерии в Дагестане.

Тема 10. Получение безвирусного материала.

1. Способы оздоровления растений.
2. Меристемная культура.
3. Получение безвирусного материала ягодных культур и картофеля.

Тема 11. Криосохранение и его основы.

1. Задачи криосохранения.

2. Коллекции растительных культур *in vitro*, криосохранение клеток и меристем.
 3. Криобанки клеточных культур.
- Тема 12. Создание с помощью биотехнологий растений с новыми полезными признаками
1. Соматональные варианты и клеточная селекция
- Тема 13. Изолированные протопласты
1. История метода культуры изолированных протопластов.
 2. Получение изолированных протопластов
 3. Слияние протопластов. Соматическая гибридизация.
 4. Методы анализа соматических гибридов.
 5. Протопласты и генная инженерия
- Тема 14. Гаплоидные технологии.
1. Андрогенез, гиногенез.
 2. Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза
- Модуль 4. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток
- Тема 15. Общая характеристика вторичного метаболизма
1. Понятие о вторичном метаболизме
 2. Классификация вторичных метаболитов
- Тема 16. Вторичный метаболизм в культуре растительных клеток.
1. Вторичный метаболизм в культуре клеток.
 2. Направления практического применения вторичных метаболитов
 3. Виды флоры Дагестана как потенциальные источники вторичных метаболитов.
- Тема 17. Клеточные культуры – продуценты вторичных метаболитов
1. Получение и культивирование суспензионных культур
 2. Ростовые характеристики суспензионных культур.
 3. Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.
 4. Вторичный метаболизм в культуре *in vitro*.
- Тема 18. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии.
1. Культура каллусных тканей.
 2. Культура изолированных корней.

Содержание дисциплины

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. Концентрации растворов. Маточные растворы минеральных солей и органических веществ.

Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей высших растений. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*. 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. Изолированные протопласты: получение и применение.

Дифференцировка в культуре *in vitro*. Типы дифференцировок. Морфогенез у растений *in vitro*. Регенерация как основа метода культуры *in vitro*. Индукция и типы дифференциации. Культура изолированных органов и зародышей. Гистогенез, вегетативный и флоральный органогенез. 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. Перспективы использования метода *in vitro* в генной инженерии и познании природы морфогенеза.

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.

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.

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.

Вторичный метаболизм в культуре *in vitro*. Культуры клеток – продуцентов биологически активных веществ. Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии.

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, презентации и доклада
4. Самостоятельная лабораторная работа по заранее выбранной теме
5. Подготовка к зачету

Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.

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.

Виды и содержание самостоятельной работы

- подготовка к занятиям;
- изучение теоретического материала;
- выполнение контрольных работ;
- работа на компьютере с Интернет-ресурсами;
- подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний;
- составление презентация, докладов и рефератов
- работа с терминами (см. Глоссарий в Приложении)

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

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. 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. Соматональная 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.

7.1.2.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.
- Объекты биотехнологии растений
5. Соматическая 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. 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. Клональное микроразмножение и перспективы его применения
17. Клональное микроразмножение растений и его преимущества в сравнении с традиционными методами.
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 и др.)
22. Биотехнология в промышленности.
23. Клеточные технологии в сельском хозяйстве.
24. Экологическая биотехнология.
25. Криосохранение и создание банков клеток и тканей.

7.1.3. Примерная тематика рефератов:

1. Этапы развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.
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. Соматическая 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.

7.2. 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) – 15 баллов

(Кф=0.2)

- выполнение реферата – 5 баллов

Общая сумма – 100 баллов

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.

а) адрес сайта курса

Курс на платформе дистанционного образования Moodle:

Адреса курса: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3213>

<http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3083>

б) 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. Лугова, Л.А. Биотехнология высших растений : учебник / Л. А. Лугова. - 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>
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>
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>

б) дополнительная

1. Биотехнология и генетика : Межвуз. сб. / Редкол. И.Н.Блохина и др. - Нижний Новгород : ННГУ, 1991. - 131 с.
2. Биотехнология растений. Клеточная селекция / В. А. Сидоров. - М.: Наукова думка, 1990.
3. Биотехнология микроводорослей / Цоглин, Лев Наумович, Н. А. Пронина. - М.: Науч. мир, 2012. - 182 с.
4. Биотехнология за рубежом / К.Г. Газарян, В.З. Тарантул. - М.: Знание, 1990. - 63с.
5. Биотехнология : В 8 кн. Кн.1 : Проблемы и перспективы / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. - М. : Высш.шк., 1987. – 159с.
6. 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.
7. Биотехнология : сб. ст. / отв. ред. А.А. Баев. - М. : Наука, 1984. - 311 с. : ил.
8. Биотехнология сельскохозяйственных растений. - М.:Агропромиздат,1987.– 302 с.
9. Биотехнология : Принципы и применение / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса. - М : Мир, 1988. - 480с.
10. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1964. – 270 с.
11. Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.-160 с.
12. Бутенко, Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений : Доложено на 35 ежегодном Тимеязевском чтении Зиюня 1974г. / Р. Г. Бутенко : (АН СССР. Ин-т физиологии растений). - М.: Наука, 1975. - 51с.
13. 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>
14. 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. Лугова, Л.А. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений / Л.А. Лугова, Т.В. Матвеева. Изд-во Эко-Вектор, 2016. 168 с.
16. Журавлев, Ю.Н. Морфогенез у растений *in vitro* // Журавлев, А.М. Омелько // Физиология растений, 2008. – Т. 55. – № 5. – С. 643-664.
17. Загоскина, Н.В. Биотехнология: теория и практика / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина. – М.: Оникс, 2009. – 496с.
18. 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.

19. 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.
 20. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
 21. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко ; Отв. ред. М.Х.Чайлахян. - М. : Наука, 1983. - 96 с.
 22. Мокшин, Е.В. Культура клеток и тканей растений. Учеб. пособие. / Е.В. Мокшин, А.С. Лукаткин. М.: Нобель Пресс, 2013. – 106 с.
 23. Носов А.М. Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. –1999. Т.46, №6. – С.837-844.
 24. 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.
 25. 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.
 26. Шевелуха, В.С. Сельскохозяйственная биотехнология / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др. – М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.
 27. Юсуфов, А.Г. Механизмы регенерации растений / А.Г. Юсуфов. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1982. – 176 с.
 28. Мартемьянова, В.К. Морфогенез эксплантов зеленых побегов скабиозы гумбетовской (*Scabiosa gumbetica* Voiss.) *in vitro* и ее микроразмножение / В.К. Мартемьянова, З.М. Алиева // Биотехнология. – 2014. – №3. – С. 62-66.
 29. 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
 30. 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> – Яз. рус., англ.

Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [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/>

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

<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 углублённому 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 лично 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://cito-web.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

ABBYY 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 образовательного процесса по дисциплине.

Дисциплина «Клеточная инженерия 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, оснащенным 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* неполным 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*.

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

Субкультивирование – процесс переноса транспланта или инокулома в культуральный сосуд на свежую питательную среду.

Цикл выращивания – период от помещения клеточного инокулома или каллусного транспланта 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, деградации.

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 соматональных вариаций с помощью селективных условий.

Соматональные 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 соматональных 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.

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 плоидности организма.

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.).