

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биотехнология растений**

Кафедра физиологии растений и теории эволюции  
биологического факультета

Образовательная программа магистратуры  
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) программы  
Физиология и биотехнология растений

Форма обучения:  
очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками  
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Биотехнология растений» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от 11.08.2020 г. № 934.

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 09.03.2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от 23.03.2022 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управ-  
лением 31.03.2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биотехнология растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основных направлений современной биотехнологии растений, основанной на использовании методов культуры изолированных клеток, тканей и органов, ее методов и достижений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-5, профессиональных – ПК-1, ПК-4, ПК-5, ПК-6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме тестирования, контрольных работ и коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

| Семестр | Учебные занятия |  |                      |                      |   |   |   | СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен | Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) |  |
|---------|-----------------|--|----------------------|----------------------|---|---|---|---|---|--|
|         | в том числе:    |  |                      |                      |   |   |   |   |   |  |
|         | всего           | Контактная работа обучающихся с преподавателем |                      |                      |   |   |   |   |   |  |
|         |                 | всего  | из них               |                      |   |   |   |   |   |  |
|         | Лекции          |  | Лабораторные занятия | Практические занятия |   |   |   |   |   |  |
| 1       | 108             | 40   | 20                   | 20                   | - | - | - | 68  | зачет   |  |

#### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биотехнология растений» являются формирование у студентов глубоких знаний об основных направлениях и перспективах развития биотехнологии растений, ее научных основах и практических достижениях; объектах и методах; типах культивируемых тканей; физиологических особенностях культивируемых *in vitro* клеток и тканей; и протекающих в них процессах. Изучение курса способствует развитию способности к участию в создании и реализации технологий клеточной и генетической инженерии растений, использованию современного оборудования биотехнологической лаборатории; формулировке новых идей и методических решений в соответствующей профессиональной области. Освоение курса способствует формированию критического мышления и способности к анализу и представлению результатов своей деятельности. Воспитательными целями дисциплины являются формирование чувства ответственности за результаты профессиональной деятельности в сфере клеточных и генетических технологий, осознание их достижений и перспектив.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Биотехнология растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология (профиль «Физиология и биотехнология растений»). Для изучения дисциплины необходимы знания физиологии растений и цитологии, биохимии и биотехнологии, молекулярной биологии и генетики. Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими дисциплинами ОПОП, необходимыми для ее освоения, как «Избранные главы физиологии и биотехнологии растений», «Биохимические методы анализа растений», «Молекулярно-генетические методы в современной биотехнологии».

растений», «Методы цитогенетики растений». Полученные в результате изучения курса знания необходимы для освоения таких дисциплин, как «Актуальные проблемы фитобиохимии», «Энзимология растений», «Физиология и биохимия вторичного метаболизма», «Достижения физиологии, генетики и биотехнологии высоких урожаев», «Научный дискурс по профилю «Физиология и биотехнология растений».

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

| Код и наименование компетенции из ОПОП   | Код и наименование индикатора достижения компетенций   | Планируемые результаты обучения  | Процедура освоения   |
|--|--|--|--|
| ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов  | ОПК-5.1 Планирует создание новых технологий и предлагает пути их реализации в профессиональной деятельности.   | Знает: теоретические основы и практический опыт использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; перспективные направления новых биотехнологических разработок.<br>Умеет: применять критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности.<br>Владеет: опытом работы с перспективными для биотехнологических процессов растительными объектами.  | Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном практическом задании |
|  | ОПК-5.2. Разрабатывает и осуществляет комплекс мероприятий по внедрению малоотходных и безотходных технологических процессов   | Знает: основы биотехнологических производств с использованием культивируемых клеток, тканей и органов растений;<br>Умеет: применять знания в создании новых технологий в сфере профессиональной деятельности;<br>Владеет: навыками для разработки новых технологий   |  |
| ПК-1. Способен использовать знания о разнообразии и функционировании биологических систем всех уровней организации, а также факторы, определяющие устойчивость и динамику биологических систем и объектов в профессиональной деятельности для постановки и решения новых | ПК-1.1. Применяет знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач. | Знает: основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования; способы воспроизводства и культивирования растительных клеток и тканей.<br>Умеет: проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами.<br>Владеет: навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций. | Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном проекте              |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| задач   | ПК-1.2. Готов использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.   | Знает: основные понятия и методы фундаментальных разделов биологии, необходимые для освоения современных проблем биологии; теоретические основы, достижения и проблемы современной биологии; основные тенденции развития образовательной системы в решении современных проблем биологии;<br>Умеет: применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в области биотехнологии растений; использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности; использовать новейшие инф. технологии для постановки и решения задач совр. биологии; выявлять взаимосвязи научно-исслед. и учебного процессов в вузе;<br>Владеет: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); способами решения новых исследовательских задач в области биотехнологии растений |  |
| ПК-4. Способен генерировать новые идеи и методические решения | ПК-4.1. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры | Знает: основные положения, законы, методы и достижения современной биотехнологии растений.<br>Умеет: вести анализ системных объектов; адаптировать современные достижения науки к образовательному процессу; использовать принципы методов эксперимента; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.<br>Владеет: способами создания и методами работы с базами данных; основными методами, способами и средствами получения, обработки информации в области естественных наук; навыками теоретического мышления, анализа, осмысления, систематизации, интерпретации и обобщения фактов; методом системного анализа (принцип системности), навыками самостоятельной научно-исследовательской работы.  | Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном практическом задании; Круглый стол |
|   | ПК-4.2. Анализирует практические результаты работы и предлагает новые решения, к   | Знает: основы обработки теоретических и экспериментальных данных, полученных в результате научной и производственной деятельности; основные  |  |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|   | <p>резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений</p>  | <p>представления о резюмировании и отстаивании своих решений, социальной и этической ответственности за принятые решения; новые технологии и методики в области биологии и экологии; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности.</p> <p>Умеет: применять инновационные технологии в обобщении практических результатов работы, предлагая новые подходы к аргументированному резюмированию своих решений, выделять и систематизировать практические результаты работы, предлагать новые решения, критически оценивать и отстаивать принятые решения; генерировать новые идеи и методические решения при выполнении индивидуальной научно-исследовательской работы.</p> <p>Владеет: навыками применения новых идей и методические решения в профессиональной деятельности; системным мышлением; навыками работы с современным программным обеспечением, используемым в научной и производственной областях деятельности, навыками анализа и обобщения принятых решений, ответственности за принятые решения, аргументированного отстаивания своих решений.</p> |   |
|   | <p>ПК-4.3. Отстаивает и целенаправленно реализовывать новые идеи</p>   | <p>Знает: способы генерирования новых идей в профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: реализовывать новые идеи в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет: теоретическими и практическими знаниями в реализации новых идей, целенаправленно их реализовывая.</p>  |   |
| <p>ПК-5. Способен применять современные методы научных исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы, современные информационные технологии (в соответствии с</p> | <p>ПК-5.1. Анализирует, оптимизирует и применяет методы современных исследований и современные информационные технологии при решении научных задач</p> | <p>Знает: основные типы основные формы анализа и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем и технологий, баз данных при решении научных задач; основные приёмы оптимизации условий труда с учетом инноваций в области техносферной безопасности.</p> <p>Умеет: анализировать результаты научно-исследовательской работы по решению технических задач;</p>   | <p>Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном практическом задании</p> |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <p>направленностью (профилем) программы магистратуры) в научных, производственных и клинических сферах деятельности</p>  |   | <p>применять информационные технологии для оценки результатов научно-исследовательской работы; оценивать эффективность и выбирать современные методики и информационные технологии для проведения научных исследований в области решения научно-исследовательских задач.<br/>Владеет: базовыми приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследований с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением информационных технологий.</p>                                   |   |
|  | <p>ПК-5.2. Осуществляет организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами в области биологии и биомедицины с использованием принципов биоэтики и углубленных знаний в профессиональной сфере (в соответствии с направленностью программы магистратуры)</p> | <p>Знает: принципы и подходы в организации и управлении работ в сфере профессиональной деятельности, теоретические основы и понятия биоэтики и разделов в предметной области.<br/>Умеет: грамотно осуществлять организацию и управление работами в разных областях профессиональной деятельности, учитывая биоэтические принципы и углубленные профессиональные знания.<br/>Владеет: навыками организации и управления работами в разных областях профессиональной деятельности с учетом биоэтических принципов и углубленных профессиональных знаний.</p> | <p>Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном практическом задании; Проект; Круглый стол</p> |
| <p>ПК-6. Способен организовать публичное обсуждение и критический анализ полученных результатов с учетом обоснования стратегии и задач исследования, выбора или модификации методов постановки экспериментов, достоверности, значимости и перспектив дальнейшего применения полученных результатов</p> | <p>ПК-6.1. Проводит анализ результатов различных видов научных исследований и проектных заданий, используя важнейшие статистические и аналитические методы (в соответствии с направленностью программы магистратуры)</p>  | <p>Знает: основные подходы, принципы и методы, используемые при организации и проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий в области физиологии, биохимии и биотехнологии растений.<br/>Умеет: применять статистические и аналитические методы при проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий.<br/>Владеет: навыками планирования и проведения анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий.</p>                                   | <p>Устный опрос, письменный опрос; тестирование, Отчет об индивидуальном практическом задании; Защита проекта</p>       |

|           |  |   |  |
|-----------|--|---|--|
| (ВЫВОДОВ) |  |   |  |
|           | ПК-6.2. Организует экспертную оценку соответствия содержания научных исследований и проектных заданий законодательным и нормативным документам, разрабатывает рекомендации по выполнению конкретных задач в области биологии, биомедицины и экологии | Знает: нормы и правила проведения экспертной оценки соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам;<br>Умеет: применять профессиональные знания для разработки предложений и рекомендаций при проведении экспертного анализа;<br>Владеет: навыками оценивания соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам, разработки рекомендаций по выполнению конкретных задач в области биологии |  |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме.

| № п/п  | Разделы и темы дисциплины по модулям   | Семестр | Неделя сем-ра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах) |            |      |           | Формы текущего контроля успеваемости и промежут. аттестации    |
|--|--|---------|---------------|---|------------|------|-----------|--|
|  |  |         |               | Лекции  | Пр. и сем. | Лаб. | Сам. раб. |  |
| <b>Модуль 1. Биология клеток и тканей растений <i>in vitro</i></b> |  |         |               |   |            |      |           |  |
| 1  | Общая характеристика метода культуры изолированных клеток и тканей <i>in vitro</i> . | 1       | 1-2           | 2   |            | 4    | 6         | Устный опрос, тестовый опрос                                   |
| 2  | Дедифференциация и каллусогенез в культуре <i>in vitro</i>                           | 1       | 3-4           | 2   |            | 4    | 8         | Устный опрос, тестовый опрос                                   |
| 3  | Вторичный метаболизм в культуре клеток   | 1       | 5-6           | 2   |            |      | 8         | Устный опрос, тестовый опрос,                                  |
|  | Итого по модулю 1  |         |               | 6   |            | 8    | 22        | Коллоквиум, отчет по инд. заданию                              |
| <b>Модуль 2. Тотипотентность культивируемых клеток</b>             |  |         |               |   |            |      |           |  |
| 4  | Вторичная дифференциация и морфогенез <i>in vitro</i>                                | 1       | 7-8           | 2   |            | 4    | 8         | Устный опрос, тестовый опрос, отчет по индивидуальному заданию |
| 5  | Клональное микроразмножение и оздоровление растений                                  | 1       | 9-10          | 2   |            | 4    | 8         | Устный опрос, тестовый опрос, отчет по индивидуальному заданию |
| 6  | Сохранение генофонда в коллекциях и криобанках                                       | 1       | 11            | 2   |            |      | 6         | Устный опрос, Семинар  |



|   |                                     |    |       |    |  |    |    |  |
|---|-------------------------------------|----|-------|----|--|----|----|--|
|   | Итого по модулю 2                   |    |       | 6  |  | 8  | 22 | Коллоквиум, отчет по индивидуальному заданию |
| Модуль 3. Клеточная селекция и генетическая инженерия |                                     |    |       |    |  |    |    |  |
| 7   | Гаплоидия в системе <i>in vitro</i> | 11 | 12    | 2  |  |    | 6  | Устный опрос, дискуссия                      |
| 8   | Клеточная селекция                  | 11 | 13-14 | 2  |  | 4  | 6  | Устный опрос, дискуссия, семинар             |
| 9   | Соматическая гибридизация           | 11 | 15    | 2  |  |    | 6  | Устный опрос, письменный опрос, реферат      |
| 10  | Генная инженерия растений           |    | 16-17 | 2  |  |    | 6  | Устный опрос, тестовый опрос, реферат        |
|   | Итого по модулю 3                   |    |       | 8  |  | 4  | 24 | Коллоквиум, реферат                          |
|   | Всего                               |    |       | 20 |  | 20 | 68 | Зачет  |

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

#### Модуль 1. Биология клеток и тканей растений *in vitro*

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

###### Содержание темы.

История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений и достижения в управлении морфогенезом. Культура клеток высших растений – уникальная экспериментально созданная биологическая система – популяция дедифференцированных соматических клеток.

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

Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.

##### Тема 2. Дедифференциация и каллусогенез в культуре *in vitro*

###### Содержание темы.

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*. Культивирование отдельных клеток.

##### Тема 3. Изолированные протопласты. Вторичный метаболизм в культуре клеток

###### Содержание темы.

Изолированные протопласты как объект биотехнологии. Получение протопластов и способы их культивирования. Слияние протопластов. 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.

#### Модуль 2. Тотипотентность культивируемых клеток

##### Тема 4. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro*

###### Содержание темы.

Дифференцировка в культуре *in vitro*. Морфогенез у растений *in vitro* и его гормональная регуляция. Регенерационный потенциал растений как основа их адаптивного потенциала. Классификация процессов регенерации у растений. 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.

#### **Тема 5. Клональное микроразмножение и оздоровление растений**

*Содержание темы.*

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.

#### **Тема 6. Сохранение генофонда в коллекциях и криобанках**

*Содержание темы.*

Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. 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. Сущность и трудности криосохранения.

### **Модуль 3. Клеточная селекция и генетическая инженерия**

#### **Тема 7. Методы клеточной инженерии в селекционном процессе. Гаплоидия в системе *in vitro***

*Содержание темы.*

Методы клеточной инженерии в селекционном процессе. Создание методами биотехнологии растений с измененными и улучшенными признаками. Получение гаплоидных растений в культуре *in vitro*. Андрогенез, гиногенез. Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.

#### **Тема 8. Клеточная селекция.**

*Содержание темы.*

Сомаклональная изменчивость. Клеточная инженерия и клеточная селекция. Биотехнологические методы оценки устойчивости растений к стрессорам абиотической и биотической природы. Клеточная селекция и индуцированный мутагенез.

#### **Тема 9. Соматическая гибридизация.**

*Содержание темы.*

Культура изолированных протопластов. Методы получения. Этапы выделения протопластов. Слияние протопластов. Соматическая гибридизация: проблемы и перспективы. Получение асимметричных гибридов. Цибриды. Получение генетически модифицированных гибридных растений. Преимущества соматической гибридизации.

#### **Тема 10. Генетическая инженерия.**

*Содержание темы.* Молекулярные основы генетической инженерии. Агротрансформация. Другие векторы переноса генетической информации. Методы трансформации высших растений. Трансгенные растения.

### **4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.**

#### **Модуль 1. Биология клеток и тканей растений *in vitro***

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

*Контрольные вопросы.*

История метода культуры растительных клеток. Достижения и перспективы развития.

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

Техника работы в биотехнологической лаборатории

Техника приготовления питательных сред

*Содержание лабораторного занятия.*

Работа 1. Организация биотехнологической лаборатории

Работа 2. Приготовление маточных (концентрированных) растворов макро- и микросолей.

Техника культивирования растительного материала на искусственных питательных средах.

Работа 3. Приготовление питательных сред с разным гормональным составом для культивирования клеток и тканей *in vitro*.

Работа 4. Стерилизация питательных сред, инструментов и помещения.

## **Тема 2. Дедифференциация и каллусогенез в культуре *in vitro***

*Контрольные вопросы.*

Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.

Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.

Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур.

Суспензионные культуры. Ростовые характеристики суспензионных культур.

Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.

Гетерогенность культур как основа устойчивости популяции.

Клеточный цикл в культурах *in vitro*.

Культивирование отдельных клеток.

*Содержание лабораторного занятия.*

Способы стерилизации растительного материала. Получение стерильных проростков.

Получение каллусных тканей.

Работа 1. Техника работы в ламинар-боксе.

Работа 2. Способы стерилизации растительных эксплантов.

Работа 3. Получение стерильных проростков.

Работа 4. Получение каллусов из листьев томата или семядолей огурца, корешков фасоли, незрелых зародышей пшеницы, корнеплодов моркови.

Работа 5. Субкультивирование каллусов.

## **Модуль 2. Тотипотентность культивируемых клеток**

### **Тема 3. Вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro***

*Контрольные вопросы*

Типы дифференцировок в культуре *in vitro*. Гистогенез, вегетативный и флоральный морфогенез. Соматический эмбриогенез.

Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов

Культура зародышей.

Гормональная регуляция морфогенеза в культуре тканей.

*Содержание лабораторного занятия.*

Работа 1. Пролиферация побегов в культуре тканей.

Работа 2. Культура изолированных корней, листьев, генеративных органов.

Работа 3. Культура зародышей.

Работа 4. Гормональная регуляция морфогенеза в культуре тканей.

### **Тема 4. Клональное микроразмножение и оздоровление растений**

*Контрольные вопросы.*

Технология клонального микроразмножения.

Практическое значение клонального микроразмножения

Получение безвирусного посадочного материала

Сохранение генофонда растений в коллекциях и криобанках

Сущность и трудности криосохранения.

*Содержание лабораторного занятия.*

Работа 1. Вычленение апикальных меристем и регенерация растений картофеля (винограда).

Работа 2. Пролиферация побегов и микрочеренкование стерильных проростков.

Работа 3. Индукция корнеобразования.

## **Модуль 3. Клеточная селекция и генетическая инженерия**

### **Тема 5. Клеточная селекция**

Получение гаплоидных растений в культуре *in vitro*

Сомаклональная изменчивость.

Клеточная селекция

Биотехнологические методы оценки устойчивости растений к стрессорам абиотической и биотической природы.

Работа 1. Субкультивирование каллусов на средах с селективными факторами для оценки стрессоустойчивости растений

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины предусмотрены лекционные и лабораторные занятия, самостоятельная работа.

При проведении лекционных и лабораторных занятий используются различные образовательные технологии, включающие как стандартные методы обучения (лекция-презентация, решение практических задач, тестирование, фронтальный опрос, индивидуальный опрос и т.п.), так и интерактивные методы.

Лекции проводятся с использованием средств визуализации (мультимедийных презентаций). В учебном процессе используются компьютерные программы.

Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Используются лекция-беседа, лекция-дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, актуализация опорных знаний на лекциях, краткое тестирование на лабораторных занятиях (обратная связь), методы разбора конкретных ситуаций, программы дистанционного обучения (Moodle).

Объем лекционных часов согласно ФГОС не должен превышать 30 % и составляет для курса «Биотехнология растений» около 20%. При проведении лекций по дисциплине используются следующие интерактивные методы: групповая дискуссия; активное резюмирование (прием активного слушания, который заключается в подытоживании сказанного собеседником). При ведении лекции в интерактивной форме аспекты традиционной лекции сочетаются с интерактивными приемами: участникам предлагается разговаривать с лектором (или друг с другом). Таким образом, обеспечивается не только взаимодействие преподавателя со студентами, но и между самими студентами путем словесного контакта. Групповая дискуссия - это способ организации совместной деятельности студента под руководством преподавателя с целью решить групповые задачи или воздействовать на мнения участников в процессе общения. Использование этого метода позволяет: дать студентам возможность увидеть проблему с разных сторон, уточнить личные точки зрения, выработать общее решение, повысить интерес студентов к проблеме. Мозговой штурм используется для стимуляции высказываний детей по теме или вопросу. Учеников просят высказывать идеи или мнения без какой-либо оценки или обсуждения этих идей. Идеи фиксируются учителем на доске, а мозговой штурм продолжается до тех пор, пока не истощатся идеи или не кончится отведенное для мозгового штурма время.

При проведении лабораторных занятий используются следующие интерактивные методы: творческое задание, анализ конкретных ситуаций, круглый стол; метод проектов.

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.

Кроме того, в процессе изучения дисциплины с целью повышения качества обучения предполагается использование результатов научно-исследовательской работы студентов, а полученные при выполнении лабораторных работ результаты могут быть использованы в научно-исследовательской работе.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие разделы: изучение материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на лекциях и практических занятиях, изучение материалов и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение; детальная проработка отдельных теоретических вопросов по индивидуальным заданиям; выполнение индивидуального практического задания; работа с терминами, подготовка реферата. Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, включают: подготовку к вопросам (см. **Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение**), на которые студент отвечает устно, выполнение лабораторной работы и выполнение самостоятельной научной работы с представлением доклада, реферата и презентации, работа 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. СРС в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. Вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения, включаются в перечень вопросов, выносимых на зачет. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, 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 68 ч. из 108 ч. общей трудоемкости).

По результатам самостоятельной работы выставляется оценка. Она учитывается 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 10-15 страниц), презентации и доклада (10 минут)
4. Самостоятельная лабораторная работа по заранее выбранной теме
5. Глоссарий. Работа с терминами
6. Подготовка к зачету

### Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

| Разделы и темы для самостоятельного изучения   | Виды и содержание самостоятельной работы   |
|--|--|
| Теоретический материал<br>История метода культуры <i>in vitro</i><br>Развитие и значение представлений о тотипотентности растительных клеток.<br>Регенерационный потенциал растений как основа их адаптивного потенциала. Классификация процессов регенерации у растений.<br>Роль методов культуры клеток и протопластов в развитии представлений о механизмах фотосинтеза, минерального питания, устойчивости, роста и развития растений. | - подготовка к занятиям;<br>- изучение теоретического материала;<br>- выполнение контрольных работ;<br>- работа на компьютере с Интернет-ресурсами;<br>- подготовка к текущим промежуточным и итоговым контролям знаний; |
| Криосохранение и его основы. Сохранение организмов и клеточных культур.  | - составление презентации, докладов и рефератов.   |
| Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии.  |  |
| Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.   |  |
| Сохранение методами биотехнологии редких и хозяйственно-ценных видов растений.   |  |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Генетическая инженерия растений   |                                     |
| Выполнение самостоятельной лабораторной работы                          | Лаб. работа и отчет о ее выполнении |
| Подготовка реферата, презентации и доклада по выбранной теме (см. ниже) | Презентация, доклад и реферат.      |
| Глоссарий   | Устный (тестовый) опрос             |

При планировании самостоятельной работы учащихся рекомендуется ориентироваться на **содержание дисциплины:**

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.

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

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Примерные темы рефератов**

1. Развитие метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений в России.
2. Роль Р.Г. Бутенко в становлении метода культуру изолированных тканей и органов растений.
3. Нестерильная и асептическая культура изолированных листьев: достижения и значение метода.
4. Вклад А.Г. Юсуфова в развитие метода культуры изолированных органов растений.
5. Культура изолированных соцветий и лепестков.
6. Гормональная регуляция морфогенеза в культуре тканей.
7. Культура *in vitro* ... (на примере конкретного объекта)
8. Использование метода культуры *in vitro* для сохранения редких видов растений Дагестана.
9. Клональное микроразмножение редких и исчезающих видов растений.
10. Роль клонального микроразмножения в воспроизводстве декоративных культур.
11. Роль клонального микроразмножения в воспроизводстве плодово-ягодных культур.
12. Клональное размножение и оздоровление винограда.
13. Клеточная селекция растений на устойчивость к тяжелым металлам.
14. Основные направления клеточной селекции.
15. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках
16. Соматическая гибридизация.
17. Соматический эмбриогенез.
18. Культура изолированных зародышей и ее значение.
19. Технология «искусственных семян»
20. Получение гаплоидных растений в культуре *in vitro*.
21. Векторы переноса генетической информации.
22. Получение вторичных метаболитов в культуре *in vitro*.
23. Биотехнологические методы оценки солеустойчивости растений.
24. Биотехнологические методы оценки устойчивости растений к фитопатогенам.
25. Сомаклональная изменчивость в культуре клеток.

### **Примерные контрольные вопросы к зачету.**

#### **Модуль 1.**

1. История развития метода культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.
2. Организация биотехнологической лаборатории.
3. Получение культуры клеток высших растений.
4. Основные направления использования метода культуры *in vitro* клеток, тканей и органов растений.
5. Принципы асептики.
6. Принципы приготовления питательных сред.
7. Дедифференциация и каллусогенез в культуре тканей высших растений.
8. Особенности клеток в природе и при культивировании *in vitro*.
9. Морфологические, физиологические, биохимические и генетические характеристики каллусов.
10. Особенности культивирования каллусных и суспензионных культур
11. Клеточный цикл в клетках *in vitro*.
12. Ростовые характеристики суспензионных культур. Фазы ростового цикла культивируемых клеток.
13. Особенности культур высших растений как популяций соматических клеток.
14. Вторичный метаболизм в популяциях клеток *in vitro*.
15. Гетерогенность клеточных культур.
16. Изолированные протопласты.

### **Модуль 2.**

1. Типы дифференцировки клеток в культуре *in vitro*.
2. Культура изолированных органов и зародышей.
3. Гистогенез в культуре *in vitro*.
4. Вегетативный и флоральный органогенез.
5. Соматический эмбриогенез.
6. Развитие и значение представлений о тотипотентности растительных клеток.
7. Роль методов культуры клеток и протопластов в развитии представлений о механизмах фотосинтеза, минерального питания, устойчивости, роста и развития растений.
8. Клональное микроразмножение растений и его преимущества в сравнении с традиционными методами.
9. Типы клонального микроразмножения и области его применения.
10. Оздоровление посадочного материала с использованием меристемной культуры.
11. Культура клеток и тканей растений как основа биотехнологии.
12. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках.
13. Криосохранение и его основы. Задачи криосохранения.
14. Коллекции растительных культур *in vitro*, криосохранение клеток и меристем. Криобанки клеточных культур. Сущность и трудности криосохранения.
15. Сомаклональная изменчивость в культуре клеток.

### **Модуль 3.**

1. Методы клеточной инженерии в селекционном процессе
2. Пути создания методами биотехнологии растений с измененными и улучшенными признаками.
3. Получение гаплоидных растений в культуре *in vitro*.
4. Андрогенез, гиногенез. Создание гомозиготных диплоидов методами андрогенеза и гиногенеза.
5. Биотехнологические методы оценки устойчивости растений к стрессорам абиотической и биотической природы.
6. Клеточная селекция и индуцированный мутагенез.
7. Соматическая гибридизация.
8. Молекулярные основы генетической инженерии.
9. Агротрансформация и другие векторы переноса генетической информации.
10. Методы трансформации высших растений.

## 11. Трансгенные растения.

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

1. Общий результат по модулю выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего (50 %) и промежуточного (50%) контроля.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов (коэффициент 0,1),
- участие на лабораторных занятиях – 40 баллов (Кф 0,4),
- опрос – 50 баллов (или устный опрос (25 баллов) + письменная контрольная работа или тестирование (25 баллов)),

2. Промежуточный контроль:

- собеседование или коллоквиум - 30 баллов,
- защита реферата – 10 баллов,
- защита индивидуальной практической работы – 10 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 Moodle <http://edu.dgu.ru/> Методы культуры in vitro и биотехнология растений

**а) основная литература:**



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. Биотехнология / Сазыкин, Юрий Осипович, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А.В. Катлинского. - М. : Академия, 2006. - 254 с.
3. Биотехнология микроводорослей / Цоглин, Лев Наумович, Н. А. Пронина. - М. : Науч. мир, 2012. - 182 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. С-Пб.,Изд-во СПбГУ, 2010.-240 с.
5. Лутова Л.А., Матвеева Т.В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений. Изд-во Эко-Вектор, 2016. 168 с.
6. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М., Академия, 2003. – 208 с.

**б) 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. Бабаев. - М. : Наука, 1984. - 311 с. : ил.
9. Биотехнология сельскохозяйственных растений. - М.:Агропромиздат,1987.– 302 с.
10. Биотехнология и ее перспективы / И. В. Березин, А. К. Яцимирский. - М. : Знание, 1986. - 64 с.
11. Биотехнология : Принципы и применение / Под ред. И. Хиггинса, Д. Беста, Дж. Джонса. - М : Мир, 1988. - 480с.
12. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 270 с.
13. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.-160 с.
14. Бутенко, Р.Г. Жизнь клетки вне организма. / Р. Г. Бутенко. - М.: Знание, 1975. - 64с. - (Новое в жизни, науке, технике).
15. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений : Доложено на 35 ежегодном Тимерязевском чтении Зиюня 1974г. / Р. Г. Бутенко : (АН СССР. Ин-т физиологии растений). - М.: Наука, 1975. - 51с.
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. Каламникова, 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. Киев, Наукова думка, 1980. 488 с.
19. Калашникова, Е. А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е. А. Калашникова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11790-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491611>
20. 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](https://e.lanbook.com/book/92007?category_pk=7799#book_name)
21. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
  22. Катаева, Н.В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко ; Отв. ред. М.Х.Чайлахян. - М. : Наука, 1983. - 96 с.
  23. 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.
  24. Мокшин, Е.В. Культура клеток и тканей растений. Учеб. пособие. / Е.В. Мокшин, А.С. Лукаткин. М.: Нобель Пресс, 2013. – 106 с.
  25. Назаренко, Л.В. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491541>
  26. Носов А.М. Культура клеток высших растений – уникальная система, модель, инструмент // Физиология растений. –1999. Т.46, №6. – С.837-844.
  27. Носов А.М. Культура клеток растений с основами биотехнологии. Программа спецкурса // Программы спецкурсов кафедры физиологии растений МГУ. М.: Изд-во МГУ, 2000.
  28. 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.
  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](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.

- 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/>
- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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://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://padaread.com/?book=32535> (Полевой В.В. Физиология растений)

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

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

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

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

Все о природе - <http://www.npupoda.ru/>

Всероссийский экологический портал - <http://ecportal.ru/>

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

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

Национальный портал «Природа России» - <http://www.priroda.ru/>

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

Природа и экология - <http://www.priroda.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/libsearch?type_id=73&FILTER_ID=23@3&NODE_ID=629&page=4)

[http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_491733](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 или экзамена (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 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 экзамену, контрольному тестированию, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Лабораторные занятия.** Лабораторные занятия имеют цель познакомить студентов с постановкой эксперимента по биотехнологии растений, оформлением результатов опытов, методами статистической обработки данных, сформировать умения работы с приборами и оборудованием, пакетами прикладных обучающих программ, компьютерами и мультимедийным оборудованием.

Прохождение всего цикла лабораторных 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 «Биотехнология растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями в лабораториях и аудиториях кафедры есть микроскопы, химическая посуда, реактивы, фотоэлектрокалориметр, весы аналитические, торсионные, технические, штативы, вентиляционный шкаф, центрифуга, холодильник и др. необходимые химреактивы: различные соли, кислоты, щелочи, красители и др. Занятия проводятся также на базе

лаборатории физиологии и биотехнологии растений им. проф. А.Г. Юсуфова, оснащенной современным оборудованием (ламинар-боксом, климатическими камерами, автоклавом, аналитическими весами, спектрофотометром и др.).