

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКО – ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА РАСТЕНИЙ

Кафедра физиологии растений и теории эволюции
биологического факультета

Образовательная программа
06.04.01 Биология

Профиль подготовки
Физиология растений

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

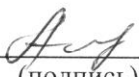
Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа растений» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры) от 23.09.2015 г. №1052

Разработчик кафедры физиологии растений и теории эволюции, Алиева З.М., д.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и теории эволюции
от « 18 » 03 2020 г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Алиева З.М.
(подпись)

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

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« 26 » 03 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физико – химические методы анализа растений» входит в вариативную часть дисциплины обязательной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология профилю Физиология растений. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и теории эволюции. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением фундаментальных достижений современной биологии растений. Дисциплина нацелена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций выпускника: ОПК-7 (готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передачи биологической информации для решения профессиональных задач); профессиональных: ПК – 1 (способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры), ПК-3 (способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)); Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: промежуточный контроль осуществляется путем проведения на каждом занятии письменных (в том числе тестовых) и устных опросов, а также 2 коллоквиумов. Итоговая оценка формируется по результатам промежуточного контроля итогового зачета

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 72 часа.

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциров анный зачет, экзамен	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС		
		Всего	из них						
Лек ции	Лаборатор ные занятия		Практич еские занятия	КСР	консульт ации				
9	72	36	8	28				36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Физико – химические методы анализа растений» состоит в освоение современных физико-химических методов исследования растений; получении целостных представлений об информативности современных методов физико – химических исследований; формировании понимания важности и необходимости использования современных методов физико – химических исследований в решении комплексных проблем в любых разделах современной биологии.

Задачи:

а) знакомство студентов с теоретическими основами современных физико-химических методов, используемых в биологических исследованиях; б) освоение студентами общих лабораторных и специальных методов исследования растений; в) обучение студентов основам постановки эксперимента, обработке материалов исследования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратура

Дисциплина относится к вариативной части и освоение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении таких дисциплин как общая биохимия, молекулярная биология, физиология растений, цитология,

химия, физика. В свою очередь, данная дисциплина помогает студентам освоить практические навыки работы с биологическими объектами.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-7	Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Знает:</i> принципы работы и эксплуатации современных компьютерных технологий и их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Умеет:</i> творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Владеет:</i> современными компьютерными технологиями с целью их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач.
ПК-1	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	<i>Знает:</i> физико-химические методы анализа растений, основы этих. <i>Умеет:</i> применять знания физико-химических методов анализа растений на практике. <i>Владеет:</i> методами и подходами физиологии растений, биотехнологии и молекулярной биологии для достижения поставленных целей.
ПК-3	Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	<i>Знает:</i> методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры); <i>Умеет:</i> применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и

		вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры); <i>Владеет:</i> методическими основами проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел Дисциплины	Се м- р	Неделя сем-ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Форма текущего контроля успеваемости (по нед.сем-ра) Форма промежут. атт-ции (по сем- рам)
				Лекции	Практ. и сем.	Лаб.	Сам.раб.	
Модуль 1. Культура изолированных тканей и органов растений								
1	Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений.	9	1-2			2	4	Устный опрос
2	Техника культивирования растительного материала на питательных средах.	9	3-4	2		4	6	Устный, письменный опрос
3	Типы культивируемых тканей и органов. Методика индукции каллусных тка ней	9	5-6	2		4	4	Устный опрос, тестовый опрос
4	Микроклональное размножение растений	9	7-8			4	4	Устный опрос, тестовый опрос
	Итог по модулю 1			4		14	18	
Модуль 2. Методы биохимического анализа растений								
7	Спектрофотометрически й анализ пигментов.	9	11-12	2		4	4	Устный опрос, тестовый опрос

8	Определение содержания пролина в листьях и корнях растений	9	13-14			4	4	Устный опрос, тестовый опрос
9	Метод определения содержания продуктов перекисного окисления липидов	9	14-15			2	4	Устный опрос, тестовый опрос
10	Определение содержания белка по Лоури	9	15-16	2		4	6	Устный опрос, тестовый опрос
	Итого по модулю 2			4		14	18	
	ИТОГО			8		28	36	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Культура изолированных тканей и органов растений

Тема1. Техника культивирования растительного материала на питательных средах.

Техника культивирования растительного материала на искусственных питательных средах. Организация биотехнологической лаборатории. Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей *in vitro*. Принципы и правила асептики. Техника работы в ламинар-боксе.

Тема 2. Типы культивируемых тканей и органов. Методика индукции каллусных тканей

Микроклональное размножение растений и получение безвирусного посадочного материала. Вычленение апикальных меристем и регенерация растений. Пролиферация побегов и микрочеренкование стерильных проростков. Индукция корнеобразования при микроклональном размножении растений. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей. Индукция органогенеза и соматического эмбриогенеза в каллусной ткани табака под действием фитогормонов. Индукция деления клеток и роста клеток растяжением под действием ауксина и гиббереллина.

Модуль 2. Методы биохимического анализа растений

Тема 3. Спектрофотометрический анализ пигментов.

Определение содержания хлорофилла в тканях растений. Хлорофилл а и b. Каротиноиды.

Тема 4. Определение содержания белка по Лоури.

Определение содержания белка в тканях растений. Выделение белка. Построение калибровочной кривой на белок.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Культура изолированных тканей и органов растений

Тема 1. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений.

1.Ознакомление с правилами техники безопасности при работе в физиолого– биохимической лаборатории (с химическими веществами, электроприборами, при работе в боксе и т. д.).

2.Ознакомление с методикой приготовления растворов (процентные, молярные, нормальные).

3. Правила работы с измерительными приборами (торсионные и аналитические весы, рефрактометр, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, центрифуга).

4. Знакомство с методами исследований (измерений, определение массы, повторы и повторности).

5.Подготовка образцов для исследований(экстракция, осаждение, центрифугирование)

Тема 2. Техника культивирования растительного материала на питательных средах.

1. Знакомство с принципами работы с культурой растительных тканей, клеток и органов, правилами работы в боксе.
2. Принципы асептики. Правила стерилизации посуды и инструментов, питательных сред, помещения, растительного материала.
3. Техника приготовления питательных сред. Наиболее употребительные питательные среды (Мурасиге-Скуга, Уайта, Гамберга и Эвелега В₅ и др.). Приготовление растворов макросолей, микросолей, витаминов (для сред МС, В₅ или по Стабба), регуляторов роста (ИМК, БАП, кинетин и др.). Техника приготовления и стерилизация среды Мурасиге-Скуга или В₅

Тема 3. Типы культивируемых тканей и органов. Методика индукции каллусных тканей

1. Методика индукции каллусных тканей. Техника вычленения эксплантов (корне- и клубнеплодов, семядолей, листьев, гипокотилей, зародышей и др.).
 2. Микроклональное размножение растений. Стерилизация семян и выращивание стерильных растений.
- Получение каллусов и их культивирование. Пассирование каллусных культур.

Тема 4. Микроклональное размножение растений

1. Стерилизация семян и выращивание стерильных растений.
 2. Получение каллусов и их культивирование.
 3. Пассирование каллусных культур.
- Работа 4. Микроклональное размножение растений и получение безвирусного посадочного материала

Модуль 2. Методы биохимического анализа растений

Тема 5. Спектрофотометрический анализ пигментов.

Извлечение пигментов из растительных тканей. Количественное определение хлорофиллов а, в, каротиноидов.

Тема 6. Определение содержания пролина

Изменение содержания свободного пролина в листьях и корнях растений.

Тема 7. Метод определения содержания продуктов перекисного окисления липидов

1. Приготовление реактивов.
2. Построение калибровочной кривой.
3. Определение содержания МДА в листьях и корнях растений.

Тема 8. Определение содержания белка по Лоури

1. Приготовление реактивов.
2. Построение калибровочной кривой на белок.
3. Выделение белка из разных растительных тканей по методу Осиповой.
4. Приготовление реактивов.
5. Выделение.
6. Количественное определение белка в разных объектах.

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к лабораторным занятиям. Объем лекционных часов составляет около 11 % общего количества часов. Предусмотрены компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, внеаудиторная работа с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины «Физико – химические методы анализа растений» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную

проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на зачет, 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 около 50% от общего количества часов (36 ч. из 72 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, решаются письменно и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля (задачи), а также сдаются в устной форме в виде зачета по самостоятельной работе или реферата

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. При изучении дисциплины «Физико – химические методы анализа растений» организация самостоятельной работы включает формы: внеаудиторная СРС; аудиторная СРС, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя; творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

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

Для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа растений» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Конспектирование, реферирование литературы.
 2. Решение задач
 3. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами
 4. Подготовка к лабораторным занятиям (см «Планы лабораторных занятий»)
- Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию делается путем экспресс - опроса в течение 5-10 минут. Для подготовки необходимо заранее ознакомиться и законспектировать материалы, необходимые для практической работы на занятии (см «Содержание занятий»)
5. Написание рефератов по заданным преподавателем темам (см «Темы рефератов»)
 6. По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

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

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-7	Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Знает:</i> принципы работы и эксплуатации современных компьютерных технологий и их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Умеет:</i> творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Владеет:</i> современными компьютерными технологиями с целью их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач.	Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-1	Способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	<i>Знает:</i> физико-химические методы анализа растений, основы этих. <i>Умеет:</i> применять знания физико-химических методов анализа растений на практике. <i>Владеет:</i> методами и подходами физиологии растений, биотехнологии и молекулярной биологии для достижения поставленных целей.	Письменный опрос (Тема 1) Тестирование (Тема 2)
ПК-3	Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные	<i>Знает:</i> методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры); <i>Умеет:</i> применять методические	Письменный опрос, устный опрос

	комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры); <i>Владеет:</i> методическими основами проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических и экологических исследований, использования современной аппаратуры и вычислительных комплексов (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры);	
ОПК-7	Готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач	<i>Знает:</i> принципы работы и эксплуатации современных компьютерных технологий и их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Умеет:</i> творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач; <i>Владеет:</i> современными компьютерными технологиями с целью их применения при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач.	Письменный опрос, устный опрос

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Вопросы для текущего контроля знаний.

Модуль 1. Культура изолированных тканей и органов растений

1. Организация биотехнологической лаборатории
2. Методы стерилизации питательных среды, посуды, инструментов, помещения. Какие стерилизующие растворы используются для растительных экс-плантов?

3. Какие вещества входят в состав питательных сред, и какую функцию они выполняют в культуре клеток и тканей *in vitro*?
4. Как получают стерильные проростки и для чего их используют?
5. Что такое микроклональное размножение растений: основные этапы?
6. Каковы основные способы микроклонального размножения?
7. Как получить безвирусный посадочный материал?
8. Какой из способов получения безвирусного посадочного материала Вы бы предпочли в своей работе?
9. Чем отличаются питательные среды для пролиферации побегов, индукции корнеобразования, культивирования меристем, получения микроклубней?
10. Как протестировать посадочный материал на степень заражения вирусами?
11. Назвать основные способы культивирования каллусов.
12. Что такое дедифференциация и пролиферация клеток?

Модуль 2. Методы биохимического анализа растений

13. Чем характеризуются основные фазы ростового цикла каллуса? Отличаются ли по морфологии каллусы различных видов растения?
14. Для каких целей используют культуру каллусов в биотехнологии, генетике и селекции?
Какие питательные среды используют для индукции каллусогенеза и культивирования каллусов?
15. Что такое суспензионные культуры, и каковы основные способы их получения?
16. Определение степени агрегированности и жизнеспособности суспензий.
17. Определение плотности суспензии
18. Основные способы культивирования одноклеточных суспензий?
19. В каких отраслях производства и науки используют суспензионные культуры?
20. Как осуществляется гормональная регуляция в культуре клеток и тканей? Как получить морфогенный каллус из пыльников?
21. Каковы основные способы получения гаплоидных и дигаплоидных растений - регенерантов?

7.2.2. Примерная тематика рефератов:

1. Влияние стрессовых факторов на клеточные мембраны.
2. Гормональная система регуляции растений и ее значение в адаптации растений к стрессовым условиям.
3. Влияние засухи на физиологические функции растений.
4. Закаливание и устойчивость растений.
5. Значение белков теплового шока в формировании устойчивости растений к высокотемпературному стрессу.
7. Особенности фотосинтеза у светолюбивых и теневыносливых растений.

7.2.3. Перечень вопросов, выносимых на зачет

- 1) Каковы основные группы органических веществ в растениях?
- 2) Какова доля неорганических веществ в растительных тканях?
- 3) Какие принципы лежат в основе классификации органических

кислот?

- 4) Как подготовить ткани растений к химическому анализу?
- 5) Какие условия необходимо соблюдать при упаривании растворов разных органических соединений? Почему?
- 6) В каких случаях используют диализ? Каковы условия его проведения?
- 7) Какие преимущества дает лиофильная сушка в сравнении с высушиванием растительных тканей в сухожарных сушильных шкафах?
- 8) Какие экстрагенты используют для извлечения органических кислот из растительных тканей?
- 9) Какие методы используют для разделения смеси органических кислот?
- 10) На чем основаны принципы количественного определения органических кислот?
- 11) Какие аминокислоты относят к протеиногенным? Какие к непротеиногенным?
- 12) Каковы принципы классификации аминокислот?
- 13) Какие растворители используют для экстракции аминокислот?
- 14) Как можно разделить смесь аминокислот и идентифицировать их?
- 15) Какие методы используют для количественного определения аминокислот в растениях?
- 16) Дайте общую характеристику липидам.
- 17) Каковы принципы классификации липидов?
- 18) Как можно экстрагировать липиды из растительных тканей?
- 19) В чем преимущества извлечения липидов с использованием вакуумного ротационного испарителя?
- 20) Как определить содержание липидов в растении?
- 21) Какие принципы лежат в основе классификации углеводов?
- 22) Дайте общую характеристику моносахарам.
- 23) В чём растворяются и чем экстрагируют свободные моносахариды?
- 24) Какие экстрагенты используют для извлечения олигосахаридов?
- 25) В чем растворимы фруктаны? Как их экстрагируют?
- 26) Как экстрагируют крахмал из растительных тканей?
- 27) В чем особенности, достоинства и недостатки кислотного и ферментативного гидролиза крахмала?
- 28) Какие способы извлечения структурных полисахаридов Вам известны?
- 29) Каковы особенности экстракции гемицеллюлоз и целлюлозы?
- 30) Предложите схему фракционирования углеводов, выделенных из Растительных тканей.
- 31) Для разделения смеси каких углеводов используют бумажную или тонкослойную хроматографию?
- 32) Какие методы используют для количественного определения свободных, запасных и структурных углеводов?
- 33) Какие способы классификации белков растений вы знаете? На

каких принципах они основаны?

34) Как экстрагируют растворимые и мембраносвязанные белки растений?

35) Какие способы фракционирования белков используют при их выделении?

36) Какие свойства белков позволяют их фракционировать?

37) Какие соли обычно используют для осаждения белков? Почему?

38) Какова последовательность этапов очистки белков?

39) Как можно очистить белки от низкомолекулярных соединений?

40) Гарантирует ли кристаллизация белка его чистоту?

41) В чем достоинства и недостатки разных методов количественного определения белков в растительных тканях?

42) Дайте сравнительную характеристику ДНК и РНК.

43) В чем растворимы ДНК и РНК?

44) Какие физико-химические методы используют для выделения нуклеиновых кислот?

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

Общий результат модуля выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля –40 % и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий- 1 балл за практическое занятие,
- ответы на практических занятиях - 85 баллов,
- выполнение лабораторных заданий–4балла,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов, или - тестирование –100 баллов.

Получение 51 балла в среднем за три модуля позволяет получить зачет.

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

а) основная литература:

1. Рогожин В.В., Рогожина Т.В. Практикум по физиологии и биохимии растений С-Пб., ГИОРД, 2013. - 352 с.
2. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. М., Академия , 2003. – 208 с.
3. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений и биотехнологии на их основе. М., ФБК-ПРЕСС, 1999.-160 с.
4. 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> (дата обращения 15.06.2018)
5. 8. 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> (дата обращения 15.06.2018)

б) дополнительная литература:

4. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 270 с.
5. 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> (дата обращения 15.06.2018)
6. 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> (дата обращения 15.06.2018)
7. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. – М.: Наука, 1983. – 96 с.
6. Носов А.М. Культура клеток растений с основами биотехнологии. Программа спецкурса // Программы спецкурсов кафедры физиологии растений МГУ. М.: Изд-во МГУ, 2000.
7. Hasegava P.M., Bressan R.A, Handa A.K. Cellular mechanisms of salinity tolerance. Hort. Sci., 1986. V. 21.P.1317-1324.
8. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев, Наукова думка, 1980. 488 с.
9. 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.
10. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений.С-Пб., Изд-во СПбГУ, 2010. -240 с.
11. Доспехов. Методика полевого опыта. М. Наука, 1965. 423 с.

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

<http://www.biotechnolog.ru/>
http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1_1.htm
<http://plantphys.bio.msu.ru/especial/culture.html>
<http://sbio.info/>
<http://edc.tversu.ru/f/bf/spec/020201/opdf0201.pdf>
<http://padaread.com/?book=32535>

Библиотека учебников по физиологии растений - <http://window.edu.ru/window/library>

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

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.

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 молекулярной биологии:

- 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

ABYYLingvox3, MVFoxPro 9.0, KasperskyEndpointSecurity 10 for windows, MicrosoftAccess 2013, ProjectExpert

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, PacscalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями.