

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Минеральное питание 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 по выбору

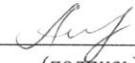
Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Минеральное питание 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, Омарова З.А., к.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 № 4

Председатель  Рамазанова П.Б.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

« » 2020 г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Минеральное питание растений» входит в вариативную часть является дисциплиной по выбору 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 со спецификой организации и развития растительного организма, и более глубокого изучения и раскрытия процессов транспорта ионов и регуляции, знакомство с основными механизмами поглощения и усвоения минеральных веществ.

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

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

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

В результате изучения дисциплины специалист должен иметь представление о значении растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере; о структуре организации корня – как органа поглощения минеральных веществ; о механизмах поступления ионов из среды в клетку и корень; о радиальном и дальнем транспорте растений, поглощении растением микро- и макроэлементов; об общих достижениях в современной науке - в области агрохимии, ботаники, экологии, физиологии и биохимии растений.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, практические и 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 и итогового зачета

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

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС	
		Всего	из них						
Лекции			Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	72	30	10		20			42	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Минеральное питание растений» является формирование у студентов целостного представления о свойствах минеральных веществ почвы, способности усвоения их растениями, роли макро- и микроэлементов в процессах жизнедеятельности, современных направлениях удобрения растений, проблемах и перспективах; становление основы для изучения специальных дисциплин; формирование интегрированного мышления химических, физических и биологических наук.

Основной задачей специального курса «Минеральное питание растений», как дисциплины вариативной части, является предварительное ознакомление студентов со спецификой организации и развития растительного организма, и более глубокого изучения и раскрытия процессов транспорта ионов и регуляции, знакомство с основными механизмами поглощения и усвоения минеральных веществ. Изучение курса особенно актуально в современных условиях, характеризующихся возрастающей антропогенной нагрузкой на окружающую среду, большой зависимостью людей от принимаемых ими решений, особенно в области охраны природы и природопользования. В результате изучения курса студент должен знать основные свойства микроэлементов, влияние их на растительный организм и процессы метаболизма, уметь характеризовать специфику организации и характерные особенности поглощения ионов, уметь пользоваться полученными знаниями в современной практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратура

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин (дисциплины по выбору). Она имеет логические и содержательно-методические связи с ботаникой, систематикой, физиологией растений, генетикой, дисциплинами физико-химической биологии, экологией. Биолог должен знать особенности минерального питания растений, значение растений в циркуляции минеральных элементов в биосфере, причины снижения урожайности культур. Данные систематики, морфологии и молекулярно-генетической организации организмов получают углубленные познания в поглощении элементов минерального питания.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
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> основные понятия физиологии минерального питания. <i>Умеет</i> обобщать и анализировать явления. <i>Владеет</i> методами экспериментального исследования в области физиологии минерального питания
ПК-3	Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических ис-	<i>Знает</i> современную естественно-научную картину мира. <i>Умеет</i> использовать знания в образовательной и профессиональ-

	следований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы.	ной деятельности <i>Владеет</i> методами обработки результатов экспериментальных исследований с использованием компьютерных программ (напр. Microsoft Excel, Statistica)
--	---	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины

№ n/n	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль СРС		
Модуль 1. Особенности поглощения минеральных веществ растением									
1	Введение. История изучения предмета	9	1-2	2			4		Устный опрос
2	Почва как источник питательных веществ	9	3-4		2		4		Устный, письменный опрос
3	Роль корней в жизнедеятельности растений	9	5-6	2	2		4		Устный опрос, тестовый опрос
4	Поступление ионов из среды и передвижение	9	7-8	2	2		4		Устный опрос, тестовый опрос
5	Радиальный и дальний транспорт ионов	9	9-10	2	2		4		Устный опрос, Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 1 - 36 ч.</i>			8	8		20		
Модуль 2. Биологическая роль элементов минерального питания									
6	Азотный обмен растений	9	11-12	2	2		4		Устный опрос, тестовый опрос
7	Накопление, формы соединений кальция, калия	9	13-14		4		4		Устный опрос, тестовый опрос, доклад с презентацией
8	Фосфор, сера и магний	9	14-15		2		4		Устный опрос, тестовый опрос
9	Микроэлементы - особенности поступления и перемещения по растению	9	15-16		2		4		Устный опрос, тестовый опрос, реферат
10	Удобрения растений	9	16-17		2		6		Устный опрос, Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 2 - 36 ч.</i>			2	12		22		
	ИТОГО			10	20	10	42		Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине (10 часов)

Тема	№ занятия	Содержание лекционных занятий	Всего
Модуль 1. Особенности поглощения минеральных веществ растением			
Тема 1. История изучения предмета	1	Предмет, задачи и методы биологии. Общая характеристика минеральных веществ. Развитие учения о минеральном питании растений.	2
Тема 2. Почва как источник питательных веществ	2	Почва, микроорганизмы и поступление ионов в клетки корневой системы.	
Тема 3. Роль корней в жизнедеятельности растений	3	Распространение корней в почве и рост, как процесс, обеспечивающий поглощение минеральных элементов. Роль корневых волосков в поглощении элементов минерального питания из почвы. Микоризы.	2
Тема 4. Поступление ионов из среды и передвижение	4	Транспорт минеральных веществ. Развитие взглядов на поступление веществ в клетку.	2
Тема 5. Радиальный и дальний транспорт ионов	5	Радиальное перемещение ионов	2
Модуль 2. Биологическая роль элементов минерального питания			
Тема 6. Азотный обмен растений	6	Участие нитратной и аммонийной форм азота в питании растений. Азотфиксация – усвоение молекулярного азота растениями, симбиоз с микроорганизмами.	2
Тема 7. Накопление, формы соединений кальция, калия	7	Калий, как активатор ферментных систем. Накопление, формы соединений, особенности поступления и перемещения Ca^{2+} по растению, возможность его реутилизации.	
Тема 8. Фосфор, сера и магний	8	Участие серы в окислительно-восстановительных реакциях клеток (ассимиляторная сульфатредукция). Круговорот серы. Физиологическая роль металлов макроэлементов (калий, кальций, магний, натрий и др.).	
Тема 9. Микроэлементы - особенности поступления и перемещения по растению	9	Физиологическая значимость микроэлементов, токсическое действие на мембранные структуры и растение в целом.	
Тема 10 Удобрение растений	10	Физиологические основы применения удобрений.	

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине (20 часов)

Тема	№ занятия	Содержание практических занятий	Всего
Модуль 1. Особенности поглощения минеральных веществ растением			
Тема 1. Ионный транспорт.	1	Контроль исходных знаний 1. Транспорт минеральных веществ. Развитие взглядов на поступление веществ в клетку. 2.Апопласт и симпласт: их структурная основа, роль в поступлении минеральных веществ 3.Критерии активного транспорта. Подведение итогов.	4
Тема 2. Радиальный и дальний транспорт ионов	2	1.Поступление ионов в корень. Понятие о потоке ионов. 2.Трехклеточная модель поступления ионов в корень и их перемещения в ксилему. 3.Радиальный транспорт веществ в корне. Схема участия тканей корня в радиальном транспорте. 4.Дальний транспорт минеральных элементов. Подведение итогов	4
Модуль 2. Биологическая роль элементов минерального питания			
Тема 3 Азотный обмен растений	3	1.Круговорот азота в природе. Формы азота, используемые растением 2.Поглощение и усвоение нитрата 3.Поглощение и ассимиляция аммония 4.Нитрификация, денитрификация, аммонификация. 5.Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения.	2
Тема 4 Использование и накопление калия, кальция	4	1.Концентрация и распределение Ca^{2+} в структурах клетки. возможность его реутилизации. 2.Характеристика мембранных систем транспорта Ca^{2+} , особенности Ca^{2+} -сигнала. Контроль исходных знаний 1.Характеристика систем транспорта K^+ , их функции в растении. 2.Роль K^+ в поддержании потенциала на мембранах 3.Механизм устьичных движений. 4.Калий, как активатор ферментных систем.	4
Тема 5 Функции фосфора, серы и магния в минеральном питании растений.	5	1.Доступность фосфора в почве, особенности транспорта в корни. Контроль исходных знаний 1.Метаболическая компартментация его соединений в клетке. 2.Сера и ее метаболизм в растениях. Поглощение и транспорт сульфата.	2

		3.Значение глутатиона и фитохелатинов. 4.Содержание и соединения магния в тканях растений. 5. Значение связи Mg^{2+} с аденозинфосфатами и фосфорилированными сахарами. Подведение итогов	
Тема 6 Значение микроэлементов в жизни растений	6	Значение микроэлементов в жизни растений Контроль исходных знаний 1.Железо: доступность в почве, валентность поглощаемой формы, роль микоризы. 2.Марганец: Активируемые им ферментные системы. Роль Mn^{2+} в функционировании ФС-2 3.Молибден: Потребность в элементе; его значение для процессов утилизации азота среды. 4.Цинк: Его структурная роль в поддержании ферментной активности и при синтезе белка. 5.Бор: компартментация в клетке; формы соединений. 6.Нарушения в метаболизме растений при недостатке микроэлементов. Подведение итогов.	4

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям.

При изучении дисциплины предусмотрены лекционные и практические занятия, самостоятельная работа. Объем лекционных часов составляет около **13,9 %** общего количества часов и **33,3 %** аудиторной нагрузки.

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 «Минеральное питание 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 литерату-

рой, 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 45% от общего количества часов (42 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 «Минеральное питание 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.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Для освоения дисциплины «Минеральное питание 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 семинарам (см. «Планы практических занятий»)
5. Подготовка к практическим занятиям. 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»)
6. Написание рефератов по заданным преподавателем темам (см. «Темы рефератов»)
7. По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

Разделы и темы, выносимые на самостоятельное изучение

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Особенности поглощения минеральных веществ растением	
Тема 1. Введение. История изучения предмета Распространение корней в почве и рост, как процесс, обеспечивающий поглощение минеральных	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального зада-

элементов. Вклад Д.А. Сабина. Состав и структура почвы.	ния
Тема 2. Почва как источник питательных веществ Питательные элементы в почве в форме: 1) прочно фиксированные и недоступные для растения (например, ионы калия и аммония в некоторых глинистых минералах), 2) труднорастворимые неорганические соли (сульфаты, фосфаты, карбонаты) и в такой форме недоступные для растения,	Письменный опрос
Тема 3. Роль корней в жизнедеятельности растений 1. Ионы, как сигналы, запускающие программу роста и изменение морфологии корней. 2. Морфология и анатомия корня - структурная основа для выполнения различных функций. 3. Зоны роста корня. Представления о значении зон корня в поглощении ионов и их перемещении в другие части растения.	Устный опрос, тестовый опрос
Тема 4 Поступление ионов из среды и передвижение Регуляция процессов поступления, накопления и распределения элементов минерального питания в системе целого растения	Письменный опрос, выполнение индивидуального задания
Тема 5 Радиальный и дальний транспорт ионов	Письменный опрос, тестовый опрос
Модуль 2. . Биологическая роль элементов минерального питания	
Тема 6. Азотный обмен растений 1. Круговорот азота в природе. Формы азота, используемые растением 2. Поглощение и усвоение нитрата 3. Поглощение и ассимиляция аммония 4. Нитрификация, денитрификация, аммонификация. 5. Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения.	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания
Тема 7. Накопление, формы соединений кальция, калия 1. Регуляция процессов поступления, накопления и распределения элементов кальция и калия в системе целого растения 2. Взаимоотношение ионов при их поглощении. 3. Поступление, накопление и распределение по органам элементов питания в зависимости от внешних и внутренних факторов (доступность, pH, температура, водообеспеченность, видоспецифич-	Решение задач

ность, возраст и др.).	
Тема 8. Микроэлементы - особенности поступления и перемещения по растению 1. Минеральное питание, рост и продуктивность растений. 2. Использование показателей обмена минеральных элементов для оценки хозяйственно полезных качеств (эффективность использования удобрений, соле- и засухоустойчивость, качество с/х продукции и т.д.). 3. Минеральное питание и моделирование продукционного процесса.	Мини-конференция
Тема 9. Удобрения растений 1. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность (адсорбированные ионы, почвенный раствор, труднорастворимые соединения). 2. Действие рН на доступность минеральных элементов почвы; значения рН, оптимальные для роста разных видов растений.	Устный опрос

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.

(Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
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> основные понятия физиологии минерального питания. <i>Умеет</i> обобщать и анализировать явления. <i>Владеет</i> методами экспериментального исследования в области физиологии минерального питания	Письменный опрос. Тестирование. Круглый стол
ПК-3	Способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать совре-	<i>Знает</i> современную естественнонаучную картину мира. <i>Умеет</i> использовать знания в образовательной и профессиональной деятельности	Письменный опрос, устный опрос, решение ситуационных задач

	<p>менную аппаратуру и вычислительные комплексы.</p>	<p><i>Владеет</i> методами обработки результатов экспериментальных исследований с использованием компьютерных программ (<i>Microsoft Excel, Statistica</i>)</p>	
--	--	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Вопросы для текущего контроля знаний.

Занятие 1. Ионный транспорт.

Вопросы к теме.

1. Транспорт минеральных веществ. Развитие взглядов на поступление веществ в клетку.
2. Апопласт и симпласт: их структурная основа, роль в поступлении минеральных веществ
3. Критерии активного транспорта. Уравнение Нернста.
4. Вторичный активный транспорт на плазмалемме и тонопласте. Кинетический подход и теория переносчиков.
5. Пассивный транспорт. Ионные каналы растений. Общая модель структуры, функционирования и регуляции ионного канала.

Занятие 2. Радиальный и дальний транспорт ионов.

Вопросы к теме.

1. Поступление ионов в корень. Понятие о потоке ионов.
2. Трехклеточная модель поступления ионов в корень и их перемещения в ксилему.
3. Радиальный транспорт веществ в корне. Схема участия тканей корня в радиальном транспорте.
4. Дальний транспорт минеральных элементов.
5. Регуляция поглощения ионов корнями; адаптивные изменения систем транспорта в зависимости от доступности элементов в среде
6. Контроль поступления ионов через "запрос" надземных органов.

Занятие 3. Азотный обмен растений.

Вопросы к теме.

1. Круговорот азота в природе. Формы азота, используемые растением
2. Поглощение и усвоение нитрата
3. Поглощение и ассимиляция аммония
4. Нитрификация, денитрификация, аммонификация.
5. Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения.

Занятие 4. Использование и накопление калия, кальция.

Вопросы к теме.

1. Концентрация и распределение Ca^{2+} в структурах клетки. возможность его ре-

утилизации.

2. Характеристика мембранных систем транспорта Ca^{2+} , особенности Ca^{2+} -сигнала.
3. Характеристика систем транспорта K^+ , их функции в растении.
4. Роль K^+ в поддержании потенциала на мембранах
5. Механизм устьичных движений.
6. Калий, как активатор ферментных систем.

Занятие 5. Функции фосфора, серы и магния в минеральном питании растений.

Вопросы к теме.

1. Доступность фосфора в почве, особенности транспорта в корнях.
2. Метаболическая компартментация его соединений в клетке.
3. Сера и ее метаболизм в растениях. Поглощение и транспорт сульфата.
4. Значение глутатиона и фитохелатинов.
5. Содержание и соединения магния в тканях растений.
6. Значение связи Mg^{2+} с аденозинфосфатами и фосфорилированными сахарами.
7. Магний - как активатор ферментных систем; роль в образовании функциональных рибосом.

Занятие 6. Значение микроэлементов в жизни растений..

Вопросы к теме.

1. Железо: доступность в почве, валентность поглощаемой формы, роль микоризы.
2. Марганец: Активируемые им ферментные системы. Роль Mn^{2+} в функционировании ФС-2.
3. Молибден: Потребность в элементе; его значение для процессов утилизации азота среды.
4. Цинк: Его структурная роль в поддержании ферментной активности и при синтезе белка.
5. Бор: компартментация в клетке; формы соединений.
6. Нарушения в метаболизме растений при недостатке микроэлементов.

7.2.2. Темы рефератов

1. Развитие учения о минеральном питании растений.
2. Д.А.Сабинин и развитие представлений о физиологии минерального питания растений.
3. Вариабельность в потребности и накоплении минеральных элементов у видов растений и в зависимости от условий.
4. Потоки питательных веществ в почве.
5. Солеустойчивость. Состав и структура почвы.
6. Ион-транспортные системы растений
7. Синтетическая и выделительная функции корневой системы.
8. Круговорот азота в природе.
9. Калий, как активатор ферментных систем
10. Толерантность растений к их избытку и недостатку микроэлементов

7.2.3. Перечень вопросов, выносимых на зачет

Зарождение науки о минеральном питании растений

Какие три проблемы стояли у основ науки?
Какова роль питательных элементов в клетках растений?
В состав макроэлементов входят...?
Какова физиологическая роль фосфора в растениях ?
Микроэлементами растительной клетки являются...?
Чем определяется значение азота в растительной клетке?
Что является конечным продуктом фиксации азота?
Какой мультиферментный комплекс участвует в восстановлении азота?
Каким образом азот поступает в клетку?
Из каких компонентов состоит фермент нитрогеназа?
Во сколько этапов идет восстановление азота до аммиака?
В какие орг. соедин. включается восстановленный аммиак в растениях?
Какие органические соединения образуются в результате обезвреживания аммиака?
Какой фермент катализирует процесс образования глутамина?
В чем заключается роль амидов в растениях?
Какую роль играет сера для растительной клетки?
Каким образом обезвреживается аммиак в растениях?
Каков механизм поступления минеральных солей через корневую систему?
В каком виде азот поступает в растения?
В чем заключается физиологическая роль фосфора в питании?
Когда появилась наука о минеральном питании растений?
Какие химические элементы необходимы растениям?
Какую роль играет фосфор в растениях?
В какой форме фосфор поступает в клетки растений ?
Какие источники элементов питания растений вам известны?
Какова функция ионных каналов?
Благодаря каким сосудам идет транспорт веществ в растениях?
Где в клетке накапливается свободный фосфор ?
Как растение поглощает азот?
На какие две группы можно разделить азотфиксирующие растения?
Основной источник минерального азота для растений это...?
Протонный градиент-это...?
Где происходит фиксация CO_2 в растениях?
В каких органах растений ассимилируется CO_2 ?
Глутатион -это...?
К чему приводят большие концентрации нитратов в растениях?
От чего зависит активность НР- фермента?
На каких уровнях осуществляется регуляция НР-фермента?
Что такое реутилизация
Перечислите микро и макро элементы
Что такое минерализация
Что такое антогонизм
Назовите фермент необходимый для восстановления нитрата до нитрита
Перечислите два главных пути ассимиляции азота аммония растений
Основной продукт первичной ассимиляции аммония
В каком органоиде клетки происходит накопление свободного фосфата
Что является запасной формой фосфора

Назовите принципиальное отличие механизма транспорта неорганического фосфата через тонопласт от транспорта через плазмалемму

Первичная ассимиляция -это...

Назовите главный орган поглощения элементов минерального питания

Какие существуют механизмы поглощения веществ корнем

Какой фермент участвует в восстановлении нитрита до аммония

В каких органах растения происходит восстановление серы

Где локализованы ферменты синтеза цистеина

Какие две формы глутаминсинтетазы содержатся в растениях

Как происходит ближний транспорт в корне

Что такое фосфорилирование

Какой элемент необходим для активирования сульфата

В каких листьях содержится больше зольных элементов: в молодых или старых? С чем это связано?

Почему при недостатке кальция происходит размягчение и ослизнение растительных тканей?

Каков биологический смысл образования кристаллов кальция в растительных клетках?

Какие листья обнаруживают более резко выраженные симптомы фосфорного голодания при недостатке фосфора в почве - верхние или нижние? С чем это связано?

У каких листьев молодых или старых, раньше появится хлороз при недостатке в почве растворимых соединений железа?

Почему содержание нитратов в листьях резко снижается при выставлении растения на яркий свет?

Какие из нижеперечисленных удобрений являются односторонними, какие - двусторонними и какие - многосторонними: калийная селитра, навоз, хлорид калия, печная зола, торф, фосфат аммония, бура, аммиачная селитра?

Почему органические удобрения рекомендуется вносить в больших дозах и задолго до посева?

В чем проявляется отрицательное влияние избытка азотных удобрений на урожай пшеницы и картофеля?

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 – 4 балла,
- 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. Физиология растений : [учеб. по биол. специальностям и направлению 510600 "Биология" / Н.Д.Алехина, Ю.В.Балнокин, В.Ф.Гавриленко и др.]; под ред. И.П.Ермакова. - М. : Академия, 2005. - 634,[1] с. : ил. ; 25 см. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 620-624. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695-1669-0 : Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

2. Якушкина, Н.И. Физиология растений : [учеб. для вузов по специальности 032400 "Биология"] / Якушкина, Наталия Ивановна, Е. Ю. Бахтенко. - М. : ВЛАДОС, 2005. - 463 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 444-446. - Предм. указ.: с. 449-458. - Допущено УМО РФ. - ISBN 5-691-01353-X : Местонахождение: Научная библиотека ДГУ; Российская государственная библиотека (РГБ)

3. Панкратова Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.М. Панкратова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Квадро, 2017. — 176 с. — 978-5-906371-83-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65606.html> (Дата последнего обращения: 18.06.2018).

б) дополнительная литература:

1. Вахмистров, Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне : Доложено на 49 ежегод. Тимирязевском чтении 3 июня 1988 г. / Д. Б. Вахмистров ; АН СССР; Ин-т физиологии растений им. К.А.Тимирязева. - М. : Наука, 1991. - 47 с. : ил. - (Тимирязевские чтения. 49). Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
2. Веретенников А.В. Физиология растений [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Веретенников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2010. — 480 с. — 5-8291-0755-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60364.html> (Дата последнего обращения: 21.05.2018).
3. Елешев Р.Е. Химический состав и минеральное питание растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Е. Елешев, Р.Х. Рамазанова, А.М. Балгабаев. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Альманах, 2016. — 164 с. — 978-601-241-541-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69286.html> (Дата последнего обращения: 21.05.2018).
4. Лютте, У. Передвижение веществ в растениях : пер. с англ. / У. Лютте, Н. Хигинботам ; [под ред. и с предисл. А.Е.Петрова-Спиридонова]. - М. : Изд. Кола, 1984. - 408 с. Местонахождение: Научная библиотека ДГУ
5. Минеральное питание растений [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физиология растений» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 35.03.10 «Ландшафтная архитектура» / . — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 74 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54943.html> (Дата последнего обращения: 12.06.2018).
6. Янчевская Т.Г. Оптимизация минерального питания растений [Электронный ресурс] / Т.Г. Янчевская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 459 с. — 978-985-08-1768-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29587.html> (Дата последнего обращения: 20.05.2018).

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

Примеры описания разных видов наименований учебной литературы:

1) *eLIBRARY.RU* [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). — Яз. рус., англ.

2) *Moodle* [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).

3) *Электронный каталог НБ ДГУ* [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).

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 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).

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

Дисциплина «Минеральное питание растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями.