

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Минеральное питание растений с основами агрохимии

Кафедра физиологии растений и биотехнологии
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, факультативная дисциплина


Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Минеральное питание растений с основами агрохимии» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от «07» августа 2020 г. № 920.

Разработчик(и): кафедра физиологии растений и биотехнологии, Алиева З.М., д.б.н., доцент.; Мамедова К.К. ст. преп.

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 управлением 31.03.2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Минеральное питание растений с основами агрохимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, факультативная дисциплина ОПОП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология по профилю Физиология и биотехнология растений.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

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 компетенций выпускника: профессиональные – ПК-2.

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: лекции и самостоятельная работа.

Промежуточный контроль осуществляется путем проверки самостоятельной работы студентов – написание докладов, эссе, подготовка презентаций. Итоговая оценка формируется по результатам промежуточного контроля и итогового зачета.

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 36 часов.

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			
2	36	8	8					28	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Минеральное питание растений с основами агрохимии» 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 дисциплины «Минеральное питание растений с основами агрохимии», является предварительное ознакомление студентов-магистров 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 «Минеральное питание растений с основами агрохимии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, факультативная дисциплина ОПОП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология профиль Физиология и биотехнология растений.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с такими частями ОПОП как ботаника, систематика, физиология растений, генетика, дисциплинами физико-химической биологии, экология. Для изучения дисциплины необходимо 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 и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований	ПК-2.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	Знает: современные методические подходы при выполнении биологических и экологических исследований, обработке и интерпретации полученных результатов; устройство и правила эксплуатации полевого и лабораторного оборудования; Умеет: использовать современную приборную базу для биологических и экологических исследований, методически грамотного применения статистических и аналитических подходов в обработке результатов;- ставить задачу и выполнять лабораторные	Написание рефератов по темам: Молекулярно-генетические методы в современной биотехнологии растений; Биохимические методы анализа растений; Методы цитогенетики растений; Избранные главы биоэнергетики растительной клетки; Научные основы селекции и семеноводства; Минеральное питание растений с основами агрохимии;

		<p>биологические исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов;</p> <p>Владеет: навыками работы на современном полевом и лабораторном оборудовании, интерпретации научной биологической информации с применением статистических и аналитических подходов</p>	Почвенная микробиология;
	<p>ПК-2.2. Самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачи и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.</p>	<p>Знает: фундаментальные проблемы биологии;</p> <p>Умеет: проводить самостоятельный анализ биологической информации;</p> <p>Владеет: навыками сбора и анализа биологической информации</p>	
	<p>ПК-2.3. Профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам.</p>	<p>Знает: основные приемы и способы оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ по принятым и утвержденным формам;</p> <p>Умеет: применять полученные знания по</p>	

		оформлению, представлению и интерпретации результатов научно-исследовательских работ в учебной и профессиональной деятельности; представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ по утвержденным формам утвержденным формам; Владеет: основными приемами и способами оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ и моделирования биологических процессов	
--	--	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 академических часов

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах				Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельно		
Модуль 1. Особенности поглощения минеральных веществ растением									
1	Введение. История изучения предмета	2		2				4	Устный опрос
2	Почва как источник питательных веществ. Роль корней в жизнедеятельности растений			2				4	Устный, письменный опрос
3	Поступление ионов из среды и передвижение. Радиальный и дальний			2				4	Устный опрос, тестовый опрос

	транспорт ионов							
4	Азотный обмен растений. Накопление, формы соединений Са, К, Р, S, Mg		2				4	Устный опрос, тестовый опрос
5	Микроэлементы - особенности поступления и перемещения по растению						6	Устный опрос, тестовый опрос
6	Удобрения растений						6	Устный опрос, Коллоквиум
	Итого по модулю:	36	8				28	
	ИТОГО:	36	8				28	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Поглощение минеральных веществ растением

Тема 1. Введение. История изучения предмета минерального питания.

Введение. Предмет, задачи и методы биологии. Общая характеристика минеральных веществ. Развитие учения о минеральном питании растений. Окружающая среда - источник минеральных веществ. Значение минерального питания. История изучения минерального питания растений. Круг проблем, составляющих раздел физиологии растений "минеральное питание"; их взаимосвязь с практикой с/х производства, биохимией, биофизикой, генетикой, экологией, медициной. Д.А. Сабинин и развитие представлений о физиологии минерального питания растений. Круговорот элементов минерального питания в биосфере; роль растений. Автотрофность растений в отношении использования минеральных элементов. Вегетационный метод - инструмент изучения минерального питания. Концентрирование в тканях элементов минерального питания. Необходимые растениям макро- и микроэлементы. Определение понятий "необходимые" и "полезные" растению элементы. Вариабельность в потребности и накоплении минеральных элементов у видов растений и в зависимости от условий.

Тема 2. Почва как источник питательных веществ. Роль корней в жизнедеятельности растений

Почва как источник питательных элементов для растений. Почва, микроорганизмы и поступление ионов в клетки корневой системы. Потоки питательных веществ в почве. Вынос основных элементов питания из почвы растениями. Органическое вещество почвы и рост растений. Солеустойчивость. Состав и структура почвы. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность (адсорбированные ионы, почвенный раствор, труднорастворимые соединения). Действие рН на доступность минеральных элементов почвы; значения рН, оптимальные для роста разных видов растений. Корни, как высокоспециализированная система поглощения минеральных элементов и воды, дальнего транспорта веществ, усвоения минеральных элементов, закрепления растений в почве. Распространение корней в почве и рост, как процесс, обеспечивающий поглощение минеральных элементов. Роль корневых волосков в поглощении элементов минерального питания из почвы. Микоризы. Ионы, как сигналы, запускающие программу роста и изменение морфологии корней. Морфология и анатомия корня - структурная основа для выполнения различных функций. Зоны роста корня. Представления о значении зон корня в поглощении ионов и их перемещении в другие части растения. Вклад Д.А. Сабинина. Роль микоризы в процессе поглощения веществ корнями. Формирование системы "корень и среда" взаимодействие её компонентов в пространстве и во времени.

Тема 3. Поступление ионов из среды и передвижение. Радиальный и дальний транспорт ионов

Транспорт минеральных веществ. Развитие взглядов на поступление веществ в клетку. *Пассивный перенос ионов* (простая и облегченная диффузия). *Простая диффузия*: закон Фика, электрохимический потенциал ионов. Активность ионов. Мембранный диффузионный потенциал (потенциал Нернста и Гольдмана). Проницаемость мембран. Потенциал Доннана. Клеточная стенка и ее роль в поступлении минеральных элементов в клетку, сорбционные и диффузионные свойства. *Облегченная диффузия*: основные типы переносчиков. *Активный транспорт ионов*: типы активного транспорта (первичный и вторичный, электрогенный и электронейтральный), АТФазные помпы. Критерии оценки активного транспорта через мембрану (температурный коэффициент Q_{10} , уравнение Юссинга-Теорелла). Хемоосмотическое сопряжение (теория Митчелла). Механизмы поддержания рН-стата в цитоплазме. Поступление ионов и потребности растений. Кинетика поступления ионов из растворов различной концентрации. Поступление ионов из разбавленных растворов. Поступление ионов из высококонцентрированных растворов. Ион-транспортные системы растений. Механизмы функционирования ионтранспортных систем растений. Ионные каналы: катионные (калиевые, кальциевые, каналы неселективной ионной проводимости - структура и свойства), системы транспорта анионов, АТФазы (типы, строение и свойства), редокс-цепь мембран и ее роль в электрогенезе клеток.

Радиальное перемещение ионов. Корень как орган поглощения минеральных веществ. Анатомия корня. Строение и функция элементов, составляющих структуру корня (ринодерма, экзодерма, кора, эндодерма, перицикл, центральный цилиндр и его элементы). Апопласт и симпласт. Синтетическая и выделительная функции корневой системы.

Дальний транспорт минеральных веществ. Передвижение ионов по ксилеме и флоэме. Переходные клетки и циркуляция питательных элементов в растении. Процессы интеграции и регуляции транспорта в целом растении.

Тема 4. Азотный обмен растений. Накопление, формы соединений кальция, калия, фосфора, серы и магния.

Макроэлементы. Азот. Развитие взглядов на питание растений азотом. Участие нитратной и аммонийной форм азота в питании растений. Азотфиксация – усвоение молекулярного азота растениями, симбиоз с микроорганизмами. Нитрификация, денитрификация, аммонификация. Круговорот азота в природе.

Содержание и распределение калия по органам растений; его циркуляция и реутилизация. Характеристика систем транспорта K^+ , их функции в растении. Роль K^+ в поддержании потенциала на мембранах. Общая схема путей передачи сигнала на мишени, в клетке, в связи с ответной реакцией на различные стимулы. Специфичность кодирования и передачи Ca^{2+} -сигнала в зависимости от природы и характера стимула. Посредничество Ca^{2+} в управлении комплексными физиологическими процессами: устьичные движения; рост кончиком (пыльцевая трубка и корневой волосок); гравитропизм; фототропизм; фотоморфогенез; адаптация к стрессу и др. Фосфор. К истории вопроса о питании растений фосфором. Участие фосфора в энергетическом и пластическом обмене растений. Фосфорсодержащие соединения, их роль в жизнедеятельности растительных организмов. Круговорот фосфора в природе. Сера и ее метаболизм в растениях. Участие серы в окислительно-восстановительных реакциях клеток (ассимиляторная сульфатредукция). Круговорот серы. Физиологическая роль металлов макроэлементов (калий, кальций, магний, натрий и др.). Содержание и соединения магния в тканях растений. Значение связи Mg^{2+} с аденозинфосфатами и фосфорилированными сахарами. Роль в поддержании рН-стата и дальнем транспорте веществ. Запасные формы Mg^{2+} , его реутилизация и перераспределение в растении. Функции магния в фотосинтезе. Магний - как активатор ферментных систем; роль в образовании функциональных рибосом.

5. Образовательные технологии

В учебном процессе используются компьютерные программы, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой литературы для подготовки к практическим занятиям. Удельный вес интерактивных форм подготовки составляет 30 %. Объем лекционных часов составляет около 22% от общего количества часов и 100% от аудиторной нагрузки.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины «Минеральное питание растений с основами агрохимии» 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 даёт 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 80,6% от общего количества часов (28 ч. из 36 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 с основами агрохимии» 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 с основами агрохимии» 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. Написание рефератов по заданным преподавателем темам
5. По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

6.1. 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	
<p>Тема 1. Введение. История изучения предмета Распространение корней в почве и рост, как процесс, обеспечивающий поглощение минеральных элементов. Вклад Д.А. Сабинаина. Состав и структура почвы.</p>	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания
<p>Тема 2. Почва как источник питательных веществ Роль корней в жизнедеятельности растений 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. 1. Ионы, как сигналы, запускающие программу роста и изменение морфологии корней. 2. Морфология и анатомия корня - структурная основа для выполнения различных функций. Зоны роста корня. Представления о значении зон корня в поглощении ионов и их перемещении в другие части растения.</p>	Написание реферата
<p>Тема 3. Поступление ионов из среды и передвижение Радиальный и дальний транспорт ионов Регуляция процессов поступления, накопления и распределения элементов минерального питания в системе целого растения</p>	Устный опрос
<p>Тема 4. 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. 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, рН, температура, водообеспеченность, видоспецифичность, возраст и др.).</p>	Обзор литературы по данной тематике, написание реферата, выполнение индивидуального задания
<p>Тема 5. Микроэлементы - особенности поступления и перемещения по растению 1. Минеральное питание, рост и продуктивность растений. 2. Использование показателей обмена минеральных</p>	Тестирование

<p>элементов для оценки хозяйственно полезных качеств (эффективность использования удобрений, соле- и засухоустойчивость, качество с/х продукции и т.д.).</p> <p>3. Минеральное питание и моделирование продукционного процесса.</p>	
<p>Тема 6. Удобрения растений</p> <p>1. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность (адсорбированные ионы, почвенный раствор, труднорастворимые соединения).</p> <p>2. Действие рН на доступность минеральных элементов почвы; значения рН, оптимальные для роста разных видов растений.</p>	Устный опрос

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

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Вопросы для контроля знаний.

Тема 1. Ионный транспорт.

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.

Тема 2. Радиальный и дальний транспорт ионов.

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.

Тема 3. 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.

Тема 4. Использование и накопление калия, кальция.

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

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

1. Доступность фосфора в почве, особенности транспорта в корни.
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.

Тема 6. Значение микроэлементов в жизни растений..

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.

7.1.2. 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

7.1.3. Перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Зарождение науки о минеральном питании растений.
2. Какие три проблемы стояли у основ науки?
3. Какова роль питательных элементов в клетках растений?
4. В состав макроэлементов входят...?
5. Какова физиологическая роль фосфора в растениях?
6. Микроэлементами растительной клетки являются...?
7. Чем определяется значение азота в растительной клетке?
8. Что является конечным продуктом фиксации азота?
9. Какой мультиферментный комплекс участвует в восстановлении азота?
10. Каким образом азот поступает в клетки растений?
11. Из каких компонентов состоит фермент нитрогеназа?
12. Во сколько этапов идет восстановление азота до аммиака?
13. В какие органические соединения включается восстановленный аммиак в растениях?
14. Какие органические соединения образуются в результате обезвреживания аммиака?
15. Какой фермент катализирует процесс образования глутамина?
16. В чем заключается роль амидов в растений?

17. Какую роль играет сера для растительной клетки?
18. Каким образом обезвреживается аммиак в растениях?
19. Каков механизм поступления минеральных солей через корневую систему?
20. В каком виде азот поступает в растения?
21. В чем заключается физиологическая роль фосфора в питании?
22. Когда появилась наука о минеральном питании растений?
23. Какие химические элементы необходимы растениям?
24. Какую роль играет фосфор в растениях?
25. В какой форме фосфор поступает в клетки растений?
26. Какие источники элементов питания растений вам известны?
27. Какова функция ионных каналов?
28. Благодаря каким сосудам идет транспорт веществ в растениях?
29. Где в клетке накапливается свободный фосфор?
30. Как растение поглощает азот?
31. На какие две группы можно разделить азотфиксирующие растения?
32. Основной источник минерального азота для растений это...?
33. Протонный градиент-это...?
34. Где происходит фиксация CO₂ в растениях?
35. В каких органах растений ассимилируется CO₂?
36. Глутатион - это...?
37. К чему приводят большие концентрации нитратов в растениях?
38. От чего зависит активность НР- фермента?
39. На каких уровнях осуществляется регуляция НР-фермента?
40. Что такое реутилизация.
41. Перечислите микро и макро элементы.
42. Что такое минерализация.
43. Что такое антагонизм.
44. Назовите фермент необходимый для восстановления нитрата до нитрита.
45. Перечислите два главных пути ассимиляции азота аммония растений.
46. Основной продукт первичной ассимиляции аммония
47. В каком органоиде клетки происходит накопление свободного фосфата
48. Что является запасной формой фосфора
49. Назовите принципиальное отличие механизма транспорта неорганического фосфата через тонопласт от транспорта через плазмалемму
50. Первичная ассимиляция -это...
51. Назовите главный орган поглощения элементов минерального питания.
52. Какие существуют механизмы поглощения веществ корнем
53. Какой фермент участвует в восстановлении нитрита до аммония
54. В каких органах растения происходит восстановление серы
55. Где локализованы ферменты синтеза цистеина
56. Какие две формы глутаминсинтетазы содержатся в растениях?
57. Как происходит ближний транспорт в корне
58. Что такое фосфорилирование?
59. Какой элемент необходим для активирования сульфата?
60. В каких листьях содержится больше зольных элементов: в молодых или старых? С чем это связано?
61. Почему при недостатке кальция происходит размягчение и ослизнение растительных тканей?
62. Каков биологический смысл образования кристаллов кальция в растительных клетках?

63. Какие листья обнаруживают более резко выраженные симптомы фосфорного голодания при недостатке фосфора в почве - верхние или нижние? С чем это связано?
64. У каких листьев молодых или старых, раньше появится хлороз при недостатке в почве растворимых соединений железа?
65. Почему содержание нитратов в листьях резко снижается при выставлении растения на яркий свет?
66. Какие из нижеперечисленных удобрений являются односторонними, какие - двусторонними и какие - многосторонними: калийная селитра, навоз, хлорид калия, печная зола, торф, фосфат аммония, бура, аммиачная селитра?
67. Почему органические удобрения рекомендуется вносить в больших дозах и задолго до посева?
68. В чем проявляется отрицательное влияние избытка азотных удобрений на урожай пшеницы и картофеля?

7.2. 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 - 10 баллов за лекционное занятие,
- написание рефератов - 40 баллов.
- выполнение домашних контрольных работ - 50 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) адрес сайта курса <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=3155>

б) основная литература:

1. 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,[1] с. : ил. ; 25 см. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 620-624. - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695-1669-0

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

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> .

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).
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>

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>
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.
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> .
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>

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

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, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

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

Дисциплина «Минеральное питание растений с основами агрохимии» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями. Имеется база для выполнения лабораторных работ: соответствующее оборудование и реактивы.