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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДОСТУПНОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Кафедра почвоведения биологического факультета
Образовательная программа
06.03.02 Почвоведение

Профиль подготовки
Земельный кадастр и сертификация почв

Уровень высшего образования
Бакалавриат
Форма обучения
очная

Статус дисциплины:
Базовая

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Биологическая доступность питательных веществ» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОСВО по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение, (уровень бакалавриат) от «7 августа 2020 г.» №919

Разработчик: кафедра почвоведения, Галимова У. М., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры Почвоведения от «__» ____ 2021 г., протокол № __
Зав. кафедрой _____ проф. Асадулаев З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультет
от «__» ____ 2021 г., протокол № __
Председатель _____ Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «__» ____ 2021 г. _____
(подпись)

Начальник УМУ-

Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биологическая доступность питательных веществ» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02.Почвоведение

Дисциплина реализуется на факультете биологическом кафедрой почвоведения

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с рассмотрением почвенного питания растений, функциональных особенностей размещения и передвижения основных химических веществ в почве и их взаимодействие с корневой системой растений. Обсуждаются вопросы доступности биофильных минеральных веществ для растений, методологической основы улучшения комплексного плодородия почвы как основы оптимизации ее глобальных и прикладных функций. Дисциплина знакомит студентов с системой основных научных знаний о почве как о саморегулирующейся системе, определяющей стабильность биосферы и нацелена на формирование следующих компетенций выпускника

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

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы, коллоквиума и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 108 часа 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
2	108	44	22		22			64	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биологическая доступность питательных веществ» являются изучение вопросов, связанных с рассмотрением почвенного питания растений, функциональных особенностей размещения и передвижения основных химических веществ в почве и их взаимодействие с корневой системой растений. Обсуждаются вопросы доступности биофильных минеральных веществ для растений, методологической основы улучшения комплексного плодородия почвы как основы оптимизации ее глобальных и прикладных функций. Дисциплина знакомит студентов с системой основных научных знаний о почве как о саморегулирующейся системе, определяющей стабильность биосферы, формированием понятия о питании растений, круговороте элементов минерального питания и их взаимосвязи с процессами обмена веществ, роста и продуктивности растений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биологическая доступность питательных веществ» входит в Обязательную часть по направлению подготовки 06.03.02. Почвоведение и служит теоретической основой для изучения других почвенных дисциплин. Курс с общей трудоемкостью 108 ч (Зач. ед.) читается на 1 курсе обучения в втором семестре, включает 22 лекций 22 практических 64 самост. завершается курс зачетом.

Перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины: почвоведение, биологию почв, физику почв, химию почв. Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении дисциплин: молекулярная биология, физиология и биохимия растений, микробиология, химия.

Изучение курса позволяет максимально использовать общеобразовательный и культурологический потенциал дисциплины как учебного предмета для самоопределения студентов и выпускников в окружающем мире на основе системы общебиологических знаний, полученных умений и навыков.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1 Общепрофессиональные	ОПК-1. Способен для решения профессиональных задач использовать основные закономерности в области математики, физики, химии, наук о земле, биологии и экологии, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.	Знает: механизмы поглощения, передвижения и включения в метаболизм растения макро- и микроэлементов - многообразие форм ионов минеральных солей доступных для растения - широкий спектр условий влияющих на питание растений Умеет: - определять и прогнозировать содержание элементов питания в растениях и почве для обеспечения и усовершенствования приемов сбалансированного внесения удобрений Владеет: Навыками работы с научной и учебно-методической литературой и использовать их в процессе научно-практической и лабораторной деятельности. - применять полученные теоретические знания в практике растениеводства и агропромышленного комплекса	Письменный опрос Коллоквиум Устный опрос
Общепрофессиональные ОПК-5	ОПК-5.Способен применять методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, навыки работы с современным оборудованием в профессиональной сфере.	Знает механизмы поглощения, передвижения и включения в метаболизм растения макро- и микроэлементов - многообразие форм ионов минеральных солей доступных для растения - широкий спектр условий влияющих на питание растений Умеет: - определять и прогнозировать содержание элементов питания в растениях и почве для обеспечения и усовершенствования приемов сбалансированного внесения удобрений Владеет: Навыками работы с	

		<p>научной и учебно-методической литературой и использовать их в процессе научно-практической и лабораторной деятельности.</p> <p>- применять полученные теоретические знания в практике растениеводства и агропромышленного комплекса</p>	
ПК-1 профессиональные	ПК-1 Проведение предварительного камерального этапа почвенных обследований	<p>Знает: механизмы поглощения, передвижения и включения в метаболизм растения макро- и микроэлементов</p> <p>- многообразие форм ионов минеральных солей доступных для растения</p> <p>- широкий спектр условий влияющих на питание растений</p> <p>Умеет: - определять и прогнозировать содержание элементов питания в растениях и почве для обеспечения и усовершенствования приемов сбалансированного внесения удобрений</p> <p>Владеет: Навыками работы с научной и учебно-методической литературой и использовать их в процессе научно-практической и лабораторной деятельности.</p> <p>- применять полученные теоретические знания в практике растениеводства и агропромышленного комплекса</p>	<p>Круглый стол</p> <p>Письменный опрос</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Устный опрос</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Самостоятельная работа в т.ч. ЭКЗАМЕН	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. ЭКЗАМЕН		
	Модуль 1. ХИМИЯ АССОЦИИ ПЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕ- МЕНТЫ								
1	Тема1 ПОГЛОЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ		2	2			6	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
2	Тема 2 ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ		2	2			6	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
3	Тема3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ		2	2			4	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
4	Тема4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПОЧВОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ		2	2			4	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
	<i>Итого по модулю 1:</i>		8	8			20		
	Модуль2 2 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ							Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
	Тема1 1 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ		2	2			6	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
	Тема2 Азот		2	2			6	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
	Тема3 Фосфор		2	2			4	Устный опрос Тестирование Письменный опрос	
	Тема 4 Калий		2	2			4	Устный опрос	

								Тестирование Письменный опрос
	ИТОГО:по 2 модулю		8	8			20	
	Модуль3Элементы							Устный опрос Тестирование Письменный опрос
	Тема1Кальций		2	2			8	Устный опрос Тестирование Письменный опрос
	Тема2Магний		2	2			8	Устный опрос Тестирование Письменный опрос
	Тема3Сера		2	2			8	Устный опрос Тестирование Письменный опрос
	Итого по 3 модулю		6	6			24	
	Итого		22	22			64	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Тема1 ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Размер почвенных частиц
Минералогический состав почвы
Почвообразующие породы
Почвенные минералы
Аморфные почвенные минералы
Органическое вещество почвы
Адсорбция катионов
Происхождение отрицательных зарядов в почве
Двойной диффузионный слой
Активности ионов
Энергия связывания катионов
Равновесие Доннана
Адсорбция анионов
Поверхностная адсорбция
Специфическая адсорбция
Осаждение
Почвенный раствор
Активность ионов в растворе

Буферная способность
Почвенная вода
Свойства воды
Потенциал почвенной влаги
Характеристическая кривая почва—вода
Почвенный профиль
Структура почвы
Литература

Тема 2 ПОГЛОЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ

Морфология корня
Типы корневых систем
Количество и распределение корней
Отношение корни/надземные органы
Кинетика поглощения ионов
Механизмы активного поглощения
Поглощение ионов интактными растениями
Характеристика потока ионов в корни растений
Заключение
Литература

Тема 3 ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ

Снабжение питательными элементами
Перехват
Массовый поток
Диффузия ЮЗ
Факторы, влияющие на величину массового потока
Факторы, влияющие на поступление питательных элементов путем диффузии
Экспериментальные данные о механизмах обеспечения растений питательными элементами
Литература

Тема 4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПОЧВОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Изменения в ризосфере
Изменения pH ризосферы
Повышение концентрации солей на границе корень—почва
Микроорганизмы в ризосфере и поглощение питательных элементов
Органические выделения
Изменение концентрации дополнительных ионов
Изменение плотности почвы
Источник поглощаемых питательных элементов
Влияние дыхания корней
Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность корней
Физические препятствия
Температура
Свет
Водный потенциал почвы
Содержание и распределение питательных веществ
Аэрация
Токсичные элементы

Недостаток кальция
Гербициды
Заключение
Литература

Модуль2 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ

Тема1 1 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ

Свободноживущие микроорганизмы ризосферы

Ассоциативные микроорганизмы ризосферы

Микоризы

Эктомикоризы

Эндомикоризы

Корневые волоски

Морфология

Корневые волоски и поглощение фосфора

Литература

Тема2 Азот

Формы азота в почве

Азот органического вещества почвы

Неорганический азот

Азот растительных остатков

Аммоний, фиксированный в почвенных минералах

Газообразные формы

Кинетика поглощения азота

Сравнительное использование растениями аммония и нитратов .

Факторы, влияющие на поступление азота

Влияние pH

Влияние температуры

Влияние возраста растений на значение $I_{\text{таx}}$

Значение K_t Для поглощения азота

Минимальная концентрация

Почва как источник азота для растений

Минерализация

Нитрификация

Денитрификация

Влияние pH

Влияние аэрации

Влияние температуры

Влияние органических веществ

Вымывание

Улетучивание

Модели поглощения азота

Определение чувствительности модели поглощения

Тема3 Фосфор

Фосфор в почве

Фосфор почвенного раствора

Адсорбированный фосфор

Фосфор минералов

Органические соединения фосфора

Минерализация органического фосфора

Фракционирование почвенных фосфатов

Биологически доступный фосфор

Буферная способность *

Изотермы адсорбции фосфата
Эффективный коэффициент диффузии
Кинетика поглощения фосфора
Потребность растений и поступление фосфора
Параметры поступления фосфора
Сортовые особенности кинетики поступления фосфора . .
Моделирование поглощения фосфора
Анализ чувствительности модели поглощения фосфора
Воздействие корней на фосфор почвы

Тема 4 Калий

Глава 10. КАЛИЙ

Почвенный калий
Калий почвенного раствора
Обменный калий
Необмениваемый калий
Калий минералов
Адсорбция калия почвами
Необменная адсорбция калия
Кинетика поглощения калия
Факторы, влияющие на поступление калия
Моделирование поглощения калия
Анализ чувствительности модели
Определение в почве биологически доступного калия
Обменный калий
Факторы окружающей среды, влияющие на поглощение калия
Влажность почвы
Аэрация
Температура
рН почвы
Концентрация солей в почве
Заключение
Литература

Модуль3 Элементы

Тема 1КАЛЬЦИЙ

Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций
Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием . .
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция Заключение
Литература
Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций

Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция
Заключение
Литература

Тема 2 МАГНИЙ

Формы магния в почве
Магний минералов
Обменный магний
Магний почвенного раствора
Изотермы адсорбции магния
Реакции магния с почвой
Фиксация магния
Высвобождение магния из почвенных минералов
Параметры способности почвы обеспечивать растения магнием
Кинетика поглощения магния
Факторы, влияющие на поступление магния в корни
Определение биологически доступного магния в почве
Влияние соотношения кальций/магний в почве на поглощение
магния

Механизмы обеспечения корня почвенным магнием
Моделирование поглощения магния
Литература

Тема 3 СЕРА

Неорганическая сера почвы
Сульфаты почвенного раствора
Серосодержащие минералы
Органическая сера почвы
Высвобождение органической серы
Атмосферная сера
Кинетика поглощения серы
Факторы, влияющие на поступление сульфата в корень
Поступление сульфата из почвы
Измерение содержания биологически доступной серы
Литература

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ
Тема1 ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Размер почвенных частиц
Минералогический состав почвы
Почвообразующие породы
Почвенные минералы
Органическое вещество почвы
Адсорбция катионов
Активности ионов
Энергия связывания катионов
Почвенный раствор
Активность ионов в растворе
Буферная способность
Почвенная вода
Свойства воды
Потенциал почвенной влаги
Характеристическая кривая почва—вода
Почвенный профиль
Структура почвы

Тема 2 ПОГЛОЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ

Морфология корня
Типы корневых систем
Количество и распределение корней
Характеристика потока ионов в корнях растений

Тема 3 ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ

Снабжение питательными элементами
Факторы, влияющие на величину массового потока
Факторы, влияющие на поступление питательных элементов путем диффузии
Экспериментальные данные о механизмах обеспечения растений питательными элементами

Тема 4 ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПОЧВОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ

Изменения в ризосфере
Изменения pH ризосферы
Повышение концентрации солей на границе корень—почва
Микроорганизмы в ризосфере и поглощение питательных элементов
Органические выделения
Изменение концентрации дополнительных ионов
Изменение плотности почвы
Источник поглощаемых питательных элементов
Влияние дыхания корней
Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность корней
Содержание и распределение питательных веществ
Аэрация

Модуль 2 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ

Тема 1 1 МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ

Свободноживущие микроорганизмы ризосферы
Ассоциативные микроорганизмы ризосферы

Микоризы
Корневые волоски
Морфология
Корневые волоски и поглощение фосфора

Тема2 Азот

Формы азота в почве
Азот органического вещества почвы
Неорганический азот
Азот растительных остатков
Сравнительное использование растениями аммония и нитратов .
Факторы, влияющие на поступление азота
Влияние рН
Влияние температуры
Влияние возраста растений на значение $I_{\text{таx}}$
Значение K_t Для поглощения азота
Минимальная концентрация
Почва как источник азота для растений

Тема3 Фосфор

Фосфор в почве
Фосфор почвенного раствора
Адсорбированный фосфор
Фосфор минералов
Органические соединения фосфора
Минерализация органического фосфора
Потребность растений и поступление фосфора
Параметры поступления фосфора
Воздействие корней на фосфор почвы

Тема 4 Калий

Глава 10. КАЛИЙ
Почвенный калий
Калий почвенного раствора
Обменный калий
Необмениваемый калий
Калий минералов
Адсорбция калия почвами
Необменная адсорбция калия
Определение в почве биологически доступного калия
Обменный калий
Факторы окружающей среды, влияющие на поглощение калия
Влажность почвы
Аэрация
Температура
рН почвы
Концентрация солей в почве

Модуль3 Элементы

Тема 1КАЛЬЦИЙ

КАЛЬЦИЙ

Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций

Кальций почвенного раствора
 Изотермы адсорбции кальция
 Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием . .
 Кинетика поглощения кальция
 Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
 Определение биологически доступного кальция в почве
 Формы кальция в почве
 Кальций минералов
 Обменный кальций
 Кальций почвенного раствора
 Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
 Определение биологически доступного кальция в почве
Тема 2 МАГНИЙ
 Формы магния в почве
 Магний минералов
 Обменный магний
 Факторы, влияющие на поступление магния в корни
 Определение биологически доступного магния в почве
 Механизмы обеспечения корня почвенным магнием
Тема 3 СЕРА
 Неорганическая сера почвы
 Сульфаты почвенного раствора
 Серосодержащие минералы
 Органическая сера почвы
 Факторы, влияющие на поступление сульфата в корень
 Поступление сульфата из почвы
 Измерение содержания биологически доступной серы

4.3.3. Содержание лабораторно занятий по дисциплине.

5. Образовательные технологии

При выполнении учебных нагрузок и образовательных программ применяются технологии; классическая лекция, интерактивная лекция с использованием профессионального комплекса компьютерной системы обработки материала. Для проверки знаний студентов устный опрос, тестирование, демонстрация таблиц и рисунков. Используется составление студентами тестов по пройденной теме, мультимедийные технологии, составление и анализ таблиц, схем, использование специализированных лото, позволяющих закрепить материал; индивидуальное компьютерное и обычное тестирование, решение по ходу лекции ситуационных задач, способствующих пониманию материала, проведение ролевых игр.

Семестр	Вид	Используемые интерактивные
---------	-----	----------------------------

	занятия (Л, ПР, ЛР)	образовательные технологии
6	Л	Лекция - презентация Лекция-диалог Лекция – круглый стол Лекция – электронный поиск

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении лабораторно-практических работ по теме.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Кол.ч	Виды и содержание самостоятельной работы
Тема1 ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ	8	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов.
Тема2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ	16	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов
Тема3..Молибден	8	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов
Тема4Цинк	8	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной

		литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов
5. РАЗМЕЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕ	16	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов
Тема6 ВОДА Использование воды растениями.Поглощение воды . Вода и поглощение ионов	8	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации. Написание рефератов
	64	

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся: опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Для самостоятельной работы по дисциплине «Биологическая доступность питательных веществ» предусмотрены консультации и индивидуальные занятия, для проведения которых дополнительно выделяется специальный день. Кроме того, для самоконтроля студентов в библиотеке ДГУ имеются пособия, подготовленные преподавателями по химии почв, почвоведению. Тестовые задания по почвоведению. Составитель Залибеков З.Г. Махачкала, ИПЦ ДГУ, 2010

Для внеаудиторной самостоятельной работы также используются задания по составлению тестов, конспектирование современных научных статей по теме с последующим их анализом, решение деловых задач.

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

7.1.Типовые контрольные задания

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Для внеаудиторной самостоятельной работы также используются задания по составлению тестов, конспектирование современных научных статей по теме с последующим их анализом, решение деловых задач

Тематика рефератов и методические указания по их выполнению.

Размер почвенных частиц. Минералогический состав почвы.
Почвообразующие породы. Почвенные минералы. Аморфные почвенные минералы. Органическое вещество почвы. Адсорбция катионов.
Происхождение отрицательных зарядов в почве. Двойной диффузионный слой. Активности ионов.
Энергия связывания катионов. Равновесие Доннана. Адсорбция анионов. Поверхностная адсорбция. Специфическая адсорбция.
Осаждение. Почвенный раствор. Активность ионов в растворе.
Буферная способность. Почвенная вода. Свойства воды. Потенциал почвенной влаги. Характеристическая кривая почва—вода. Почвенный профиль. Структура почвы.

Основная задача реферата - научить студентов осмыслить и интерпретировать полученные знания по профилю и принять их в обработке фактического материала. Реферат составляется с использованием учебной, научной и научно-популярной литературы, периодических изданий научных журналов, докладов, информации. По биологии почв, оформляется реферат по общепринятой системе с приложением титульного листа, содержания, цели и задачи исследования, заключения и выводы, списка использованных литературных источников. В тексте реферата по ходу изложения материала даются ссылки на литературные источники. Объем реферата 10-12 страниц текста, студент должен владеть материалом, ориентироваться в научных и практических достижениях и научно-обоснованно изложить общую концепцию затронутой проблемы.

Перечень вопросов к коллоквиуму №1

ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Размер почвенных частиц
Минералогический состав почвы
Почвообразующие породы
Почвенные минералы
Аморфные почвенные минералы
Органическое вещество почвы
Адсорбция катионов
Происхождение отрицательных зарядов в почве
Двойной диффузионный слой
Активности ионов
Энергия связывания катионов
Равновесие Доннана
Адсорбция анионов
Поверхностная адсорбция
Специфическая адсорбция
Осаждение
Почвенный раствор

Активность ионов в растворе
 Буферная способность
 Почвенная вода
 Свойства воды
 Потенциал почвенной влаги
 Характеристическая кривая почва—вода
 Почвенный профиль
 Структура почвы
ПОГЛОЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ
 Морфология корня
 Типы корневых систем
 Количество и распределение корней
 Отношение корня/надземные органы
 Кинетика поглощения ионов
 Механизмы активного поглощения
 Поглощение ионов интактными растениями
 Характеристика потока ионов в корнях растений
ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ
 Снабжение питательными элементами
 Перехват
 Массовый поток
 Диффузия ЮЗ
 Факторы, влияющие на величину массового потока
 Факторы, влияющие на поступление питательных элементов путем диффузии
 Экспериментальные данные о механизмах обеспечения растений питательными элементами
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПОЧВОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ
 Изменения в ризосфере
 Изменения pH ризосферы
 Повышение концентрации солей на границе корень—почва
 Микроорганизмы в ризосфере и поглощение питательных элементов
 Органические выделения
 Изменение концентрации дополнительных ионов
 Изменение плотности почвы
 Источник поглощаемых питательных элементов
 Влияние дыхания корней
 Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность корней
 Физические препятствия
 Температура
 Свет
 Водный потенциал почвы
 Содержание и распределение питательных веществ
 Аэрация
 Токсичные элементы
 Недостаток кальция
 Гербициды

Перечень вопросов к коллоквиуму №2

МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ

Свободноживущие микроорганизмы ризосферы
Ассоциативные микроорганизмы ризосферы
Микоризы
Эктомикоризы
Эндомикоризы
Корневые волоски
Морфология
Корневые волоски и поглощение фосфора
Формы азота в почве
Азот органического вещества почвы
Неорганический азот
Азот растительных остатков
Аммоний, фиксированный в почвенных минералах
Газообразные формы
Кинетика поглощения азота
Сравнительное использование растениями аммония и нитратов .
Факторы, влияющие на поступление азота
Влияние рН
Влияние температуры
Влияние возраста растений на значение K_t
Значение K_t Для поглощения азота
Минимальная концентрация
Почва как источник азота для растений
Минерализация
Нитрификация
Денитрификация
Влияние рН
Влияние аэрации
Влияние температуры
Влияние органических веществ
Вымывание
Улетучивание
Модели поглощения азота
Определение чувствительности модели поглощения
Фосфор в почве
Фосфор почвенного раствора
Адсорбированный фосфор
Фосфор минералов
Органические соединения фосфора
Минерализация органического фосфора
Фракционирование почвенных фосфатов
Биологически доступный фосфор
Буферная способность *Изотермы адсорбции фосфата
Эффективный коэффициент диффузии
Кинетика поглощения фосфора
Потребность растений и поступление фосфора
Параметры поступления фосфора
Сортовые особенности кинетики поступления фосфора . .
Моделирование поглощения фосфора
Анализ чувствительности модели поглощения фосфора
Воздействие корней на фосфор почвы

Калий
Почвенный калий
Калий почвенного раствора
Обменный калий
Необмениваемый калий
Калий минералов
Адсорбция калия почвами
Необменная адсорбция калия
Кинетика поглощения калия
Факторы, влияющие на поступление калия
Моделирование поглощения калия
Анализ чувствительности модели
Определение в почве биологически доступного калия
Обменный калий
Факторы окружающей среды, влияющие на поглощение калия
Влажность почвы
Аэрация
Температура
рН почвы
Концентрация солей в почве

Перечень вопросов к коллоквиуму №3

Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций
Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием . .
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция Заключение
Литература
Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций
Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция
Формы магния в почве
Магний минералов
Обменный магний

Магний почвенного раствора
Изотермы адсорбции магния
Реакции магния с почвой
Фиксация магния
Высвобождение магния из почвенных минералов
Параметры способности почвы обеспечивать растения магнием
Кинетика поглощения магния
Факторы, влияющие на поступление магния в корни
Определение биологически доступного магния в почве
Влияние соотношения кальций/магний в почве на поглощение магния
Механизмы обеспечения корня почвенным магнием
Моделирование поглощения магния
Неорганическая сера почвы
Сульфаты почвенного раствора
Серосодержащие минералы
Органическая сера почвы
Высвобождение органической серы
Атмосферная сера
Кинетика поглощения серы
Факторы, влияющие на поступление сульфата в корень
Поступление сульфата из почвы
Измерение содержания биологически доступной серы

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Биологическая доступность питательных веществ»

ХИМИЯ АССОЦИАЦИИ ПОЧВА — ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Размер почвенных частиц
Минералогический состав почвы
Почвообразующие породы
Почвенные минералы
Аморфные почвенные минералы
Органическое вещество почвы
Адсорбция катионов
Происхождение отрицательных зарядов в почве
Двойной диффузионный слой
Активности ионов
Энергия связывания катионов
Равновесие Доннана
Адсорбция анионов
Поверхностная адсорбция
Специфическая адсорбция
Осаждение
Почвенный раствор
Активность ионов в растворе
Буферная способность
Почвенная вода
Свойства воды
Потенциал почвенной влаги

Характеристическая кривая почва—вода
 Почвенный профиль
 Структура почвы
ПОГЛОЩЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ
 Морфология корня
 Типы корневых систем
 Количество и распределение корней
 Отношение корня/надземные органы
 Кинетика поглощения ионов
 Механизмы активного поглощения
 Поглощение ионов интактными растениями
 Характеристика потока ионов в корнях растений
ПОГЛОЩЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ, РАСТУЩИХ В ПОЧВЕ
 Снабжение питательными элементами
 Перехват
 Массовый поток
 Диффузия ЮЗ
 Факторы, влияющие на величину массового потока
 Факторы, влияющие на поступление питательных элементов путем диффузии
 Экспериментальные данные о механизмах обеспечения растений питательными элементами
 Литература
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОРНЕЙ РАСТЕНИЙ С ПОЧВОЙ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ
 Изменения в ризосфере
 Изменения pH ризосферы
 Повышение концентрации солей на границе корень—почва
 Микроорганизмы в ризосфере и поглощение питательных элементов
 Органические выделения
 Изменение концентрации дополнительных ионов
 Изменение плотности почвы
 Источник поглощаемых питательных элементов
 Влияние дыхания корней
 Воздействие окружающей среды на рост и жизнедеятельность корней
 Физические препятствия
 Температура
 Свет
 Водный потенциал почвы
 Содержание и распределение питательных веществ
 Аэрация
 Токсичные элементы
 Недостаток кальция
 Гербициды
МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ
МИКРООРГАНИЗМЫ РИЗОСФЕРЫ И КОРНЕВЫЕ ВОЛОСКИ
 Свободноживущие микроорганизмы ризосферы
 Ассоциативные микроорганизмы ризосферы
 Микоризы
 Эктомикоризы

Эндомикоризы
Корневые волоски
Морфология
Корневые волоски и поглощение фосфора
Формы азота в почве
Азот органического вещества почвы
Неорганический азот
Азот растительных остатков
Аммоний, фиксированный в почвенных минералах
Газообразные формы
Кинетика поглощения азота
Сравнительное использование растениями аммония и нитратов .
Факторы, влияющие на поступление азота
Влияние рН
Влияние температуры
Влияние возраста растений на значение K_t
Значение K_t Для поглощения азота
Минимальная концентрация
Почва как источник азота для растений
Минерализация
Нитрификация
Денитрификация
Влияние рН
Влияние аэрации
Влияние температуры
Влияние органических веществ
Вымывание
Улетучивание
Модели поглощения азота
Определение чувствительности модели поглощения
Фосфор в почве
Фосфор почвенного раствора
Адсорбированный фосфор
Фосфор минералов
Органические соединения фосфора
Минерализация органического фосфора
Фракционирование почвенных фосфатов
Биологически доступный фосфор
Буферная способность *Изотермы адсорбции фосфата
Эффективный коэффициент диффузии
Кинетика поглощения фосфора
Потребность растений и поступление фосфора
Параметры поступления фосфора
Сортвые особенности кинетики поступления фосфора . .
Моделирование поглощения фосфора
Анализ чувствительности модели поглощения фосфора
Воздействие корней на фосфор почвы
Почвенный калий
Калий почвенного раствора
Обменный калий
Необмениваемый калий

Калий минералов
Адсорбция калия почвами
Необменная адсорбция калия
Кинетика поглощения калия
Факторы, влияющие на поступление калия
Моделирование поглощения калия
Анализ чувствительности модели
Определение в почве биологически доступного калия
Обменный калий
Факторы окружающей среды, влияющие на поглощение калия
Влажность почвы
Аэрация
Температура
pH почвы
Концентрация солей в почве
Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций
Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием . .
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция Заключение
Литература
Формы кальция в почве
Кальций минералов
Обменный кальций
Кальций почвенного раствора
Изотермы адсорбции кальция
Параметры способности почвы обеспечивать растения кальцием
Кинетика поглощения кальция
Факторы, влияющие на поступление кальция в корни
Определение биологически доступного кальция в почве
Снабжение кальцием за счет массового потока и диффузии
Моделирование поглощения кальция
Формы магния в почве
Магний минералов
Обменный магний
Магний почвенного раствора
Изотермы адсорбции магния
Реакции магния с почвой
Фиксация магния
Высвобождение магния из почвенных минералов
Параметры способности почвы обеспечивать растения магнием

Кинетика поглощения магния
Факторы, влияющие на поступление магния в корни
Определение биологически доступного магния в почве
Влияние соотношения кальций/магний в почве на поглощение магния
Механизмы обеспечения корня почвенным магнием
Моделирование поглощения магния
Неорганическая сера почвы
Сульфаты почвенного раствора
Серосодержащие минералы
Органическая сера почвы
Высвобождение органической серы
Атмосферная сера
Кинетика поглощения серы
Факторы, влияющие на поступление сульфата в корень
Поступление сульфата из почвы
Измерение содержания биологически доступной серы

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 5 баллов,
- участие на практических занятиях – 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

8. Учебно методическое обеспечение дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Гамалей Ю.В. Транспортная система сосудистых растений. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та,

2004. - 424 с.

2. Минеев В.Г. Агрохимия. - М.:Наука, 2006. - 720 с.

3. Вахмистров Д.Б. Пространственная организация ионного транспорта в корне. -

Тимирязевские чтения. М.: Наука, 1991. 49 с.

4. Маркарова Е.Н. Физиология корневого питания растений. М.: Изд-во МГУ, 1989. 103 с.

5. Прасад М.Н.В., Саджван К.С., Найдун Р. Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия,

биотехнология и биоремедиация. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 816 с.

6. Люттге У., Хигинботам Н. Передвижение веществ в растениях. М.: Колос, 1984. 408 с.

7. Юрин В.М., Соколик А.И., Кудряшов АА. Регуляция ионного транспорта через мембраны

растительных клеток. Мн: Навука і тэхшкa, 1991. 271 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Муравин Э.А. Агрохимия.: М.КолосС, 2004. - 384 с.

2. Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. М.: Агропромиздат,

1988. 376 с.

3. Сабинин Д.А. Избранные труды по минеральному питанию растений. М.: Наука, 1971. 512 с.

4. Околелова, А.А. Экологическое почвоведение : учебное пособие / А. А. Околелова, В. Ф. Желтобрюхов. - Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2014. - 276 с.

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238357>

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

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=128509

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=226110

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 1.7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Биологическая доступность питательных веществ»

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса ««Биологическая доступность питательных веществ»» особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Реферат. Реферат - это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. Реферат это не списанные куски текста с первоисточника. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации.

Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы.

Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта.

Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При выполнении учебных нагрузок и образовательных программ применяются технологии; классическая лекция, интерактивная лекция с использованием профессионального комплекса компьютерной системы обработки материала. Для проверки знаний студентов устный опрос, тестирование, демонстрация таблиц и рисунков. Используется составление студентами тестов по пройденной теме, мультимедийные технологии, составление и анализ таблиц, схем, использование специализированных лото, позволяющих закрепить материал; индивидуальное компьютерное и обычное тестирование, решение по ходу лекции ситуационных задач, способствующих пониманию материала, проведение ролевых игр.

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

- Ноутбук, медиа-проектор, экран.
- Программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций.
- Интернет материалы
- Почвенные образцы.
- Аналитическая лаборатория