

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ

Кафедра физиологии растений

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
учебной работе

Е.И. Скафа

» апреля 2020 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Профиль подготовки:	Общий
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	академический бакалавр
Форма обучения:	очная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

“16” ноября 2020 г.



Программа учебной дисциплины «**Минеральное питание растений**» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 20 апреля 2016 г. №457, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. №1431; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент, к.б.н., доцент кафедры физиологии растений

С.И. Демченко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физиологии растений

Протокол № 13 от «16» апрель 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой

С.И. Демченко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 6 от «17» апрель 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

Е.В. Прокопенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Дисциплина «Минеральное питание растений» входит в вариативную часть профессионального блока дисциплин по направлению подготовки 06.03.01 Биология (образовательная программа бакалавриата).

Курс «Минеральное питание растений» основывается на базе дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биоорганическая химия», «Ботаника», «Науки о Земле (геология, география, почвоведение)», «Физиология и биохимия растений», «Микробиология», «Цитология», «Анатомия растений», «Экология и рациональное природопользование».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Большой практикум и методика биологического эксперимента в школе», а также освоение данной дисциплины необходимо при прохождении бакалаврами производственной практики и подготовке выпускной квалификационной работы.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	06.03.01 Биология	
Профиль	общий	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	3	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части образовательной программы	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	модульный контроль, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2
Год подготовки	4	4
Семестр	7	
Количество часов	72	72
- лекционных	12	4
- практических, семинарских		
- лабораторных	12	2
- самостоятельной работы	48	66
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – ознакомление студентов с основными закономерностями минерального питания растений как важного фактора регуляции физиологических процессов, производительности и качества урожая.

Задачи – дать студентам теоретические знания о значении макро- и микроэлементов в жизнедеятельности растений, об особенностях поглощения, транспорта, превращения и выделения элементов минерального питания, о симптомах болезней растений, которые возникают через дефицит, избыток или несбалансированность ионов, о физиологических

основах применения минеральных удобрений; ознакомить студентов с классическими и современными методами диагностики потребности растений в питательных веществах.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Минеральное питание растений» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 06.03.01 Биология и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 06.03.01 Биология (Профиль: общий):

а) общекультурных (ОК):

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13).

б) общепрофессиональных (ОПК):

- владеть методами наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-5);

- способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах их гомеостатической регуляции; владеть основными методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-6);

в) профессиональных (ПК):

способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой и оборудованием (ПК-1).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать: элементарный состав растений, доступные формы элементов питания для растительных организмов, основные формы элементов минерального питания в почве, факторы, которые влияют на состояние минеральных элементов в почве, морфологические и анатомические особенности строения корня, которые влияют на поглощение питательных веществ из почвы, синтетическую и выделительную функцию корня, основные закономерности и механизмы поглощения элементов минерального питания, общие закономерности транспорта ионов в тканях растений, взаимосвязь поглощения элементов минерального питания с другими физиологическими функциями организма, влияние внешних факторов на поглощение элементов минерального питания; физиологическую роль макро- и микроэлементов в жизнедеятельности растений, симптомы болезней растений, которые возникают из-за дефицита, избытка или несбалансированности ионов, классификацию минеральных удобрений и физиологические основы их применения;

уметь: в лабораторных условиях проводить сухое озоление растительного материала и определять содержание сырой золы в разных органах растений; используя микрохимический анализ, обнаруживать минеральный состав растений; используя метод водных культур, определять физиологическую роль элементов минерального питания в жизнедеятельности растений; в полевых и лабораторных условиях проводить диагностику потребности растений в питательных веществах по внешним признакам и с помощью современных химических методов; применять знания в области физиологии минерального питания растений для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; излагать и критически анализировать базовую общепрофессиональную информацию;

владеть: навыками химических исследований, необходимыми для освоения теоретических основ и методов физиологии минерального питания растений; комплексом лабораторных и полевых методов диагностики потребности растений в питательных веществах; способностью к ведению профессиональных дискуссий и работать в коллективе.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1. Элементарный состав растений</i>	
<i>Тема 1. Минеральный состав растений и история развития учения о минеральном питании растений.</i>	Круговорот элементов минерального питания в биосфере; роль растений. Автотрофность растений в отношении использования минеральных элементов. Классификации минеральных элементов и их распределение в органах растений. Основные функции ионов в метаболизме: структурная и регуляторная. Исторический обзор развития учения о питании растений.
<i>Тема 2. Почва как источник питательных веществ для растений.</i>	Основные формы элементов минерального питания в почве. Факторы, которые влияют на состояние минеральных элементов в почве. Доступность элементов минерального питания в зависимости от типа почв.
<i>Содержательный модуль 2. Поглощение ионов из среды и передвижение минеральных элементов по растению</i>	
<i>Тема 3. Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.</i>	<p>Корни растений как высокоспециализированная система поглощения минеральных элементов и воды, транспорта веществ, усвоения минеральных элементов, закрепления растений в почве. Распространение корней в почве и рост, как процесс, обеспечивающий поглощение минеральных элементов. Морфологические и анатомические особенности строения корня, которые влияют на поглощение питательных веществ из почвы. Представления о значении зон корня в поглощении ионов и их перемещении в другие части растения.</p> <p>Взаимосвязь процессов поглощения веществ корнем с другими физиологическими функциями растений (дыханием, фотосинтезом, водообменом, биосинтезом, ростом и др.).</p> <p>Влияние внешних факторов на поглощение элементов минерального питания корневой системой растений. Потребление элементов минерального питания на разных этапах развития растений.</p>
<i>Тема 4. Основные закономерности и механизмы поглощения элементов минерального питания.</i>	<p>Понятие «поглощение» и общая характеристика процессов транспорта в системе целого растения. Апопласт и симпласт: их структурная основа, роль в поступлении минеральных веществ.</p> <p>Поступление ионов в апопласт. Строение клеточной стенки; её физико-химические характеристики. Понятие свободного пространства (СП), оценка его размеров. Механизмы поступления ионов в СП; значение этого этапа для последующего транспорта ионов в симпласт.</p> <p>Транспорт ионов через клеточные мембраны (плазмалемму и тонопласт). Строение мембраны; её особенности, обеспечивающие избирательность в поглощении и накоплении ионов клеткой. Пассивный и активный перенос ионов через мембраны. Протонные помпы плазмалеммы и тонопласта. Непротонные растительные АТФазы; их функции. Вторичный активный транспорт на</p>

	плазмалемме и тонопласте. Кинетический подход и теория переносчиков. Зависимость скорости поглощения иона от его концентрации в среде. Пассивный транспорт. Ионные каналы растений. Общая модель структуры, функционирования и регуляции ионного канала. Методы изучения транспортных систем растений. Молекулярно-генетические исследования переносчиков ионов и механизмов транспорта.
Тема 5. Общие закономерности транспорта ионов в тканях растений.	<p>Радиальный транспорт веществ в корне. Апопластный путь: роль эндодермы, специфика передвижения отдельных ионов; взаимосвязь с транспортом воды. Перемещение ионов по симпласту. Плазмодесмы: строение, распределение и значение для транспорта. Схема участия тканей корня в радиальном транспорте. Механизмы загрузки ксилемы. Взаимодействие и регуляция систем поступления ионов в корень и загрузки ксилемы.</p> <p>Дальний транспорт минеральных элементов. Состав веществ ксилемного сока. Метод сбора и анализа пасоки. Перемещение элементов минерального питания по флоэме. Регуляция поглощения ионов корнями; адаптивные изменения систем транспорта в зависимости от доступности элементов в среде и других внешних и внутренних факторов.</p> <p>Вторичное использование (реутилизация) элементов минерального питания.</p>
Содержательный модуль 3. Биологическая роль элементов минерального питания	
Тема. 6. Физиолого-биохимическая роль основных элементов минерального питания в жизнедеятельности и растений. Неинфекционные болезни растений.	<p>Макроэлементы (азот, фосфор, сера, калий, кальций, магний), формы поступления их в растение, пути включения в обмен, биохимическая и физиологическая роль в растении.</p> <p>Микроэлементы. Физиологическая роль железа, меди, марганца, молибдена, цинка, бора и других микроэлементов. Металлы как компоненты протестических групп и как активаторы ферментных систем. Участие микроэлементов в формировании и функционировании электрон-транспортной цепи фотосинтеза и дыхания, в азотном, углеродном обмене, в ростовых процессах и других реакциях метаболизма.</p> <p>Симптомы болезней растений, которые возникают через дефицит, избыток или несбалансированность ионов. Физиологические основы применения удобрений.</p>
Тема 7. Выращивание растений без почвы.	<p>Питательные смеси. Физиологически кислые и физиологически основные соли, уравновешенные растворы. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника.</p>

Курс предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, различные формы контроля знаний. Учебный материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. При проведении лекций и лабораторных работ для объяснения и облегчения восприятия материала используются мультимедийные презентации, интернет-ресурсы и учебные научно-популярные фильмы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия), проблемное обучение, рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, блочно-модульное структурирование.

Тематический план

звания содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 1												
Тема 1. Минеральный состав растений и история развития учения о минеральном питании растений.	8	2		2	4		18	1		2	15	
Тема 2. Почва как источник питательных веществ для растений.	4				4		15				15	
Итого по содержательному модулю 1	12	2		2	8		33	1		2	30	
Содержательный модуль 2												
Тема 3. Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.	12	2		2	8		12	2			10	
Тема 4. Основные закономерности и механизмы поглощения элементов минерального питания.	10	2			8		10				10	
Тема 5. Общие закономерности транспорта ионов в тканях растений.	10	2			8		10				10	
Итого по содержательному модулю 2	32	6		2	24		32	2			30	
Содержательный модуль 3												
Тема 6. Физиолого-биохимическая роль основных элементов минерального питания в жизнедеятельности растений. Неинфекционные болезни растений.	16	2		6	8		5	1			4	
Тема 7. Выращивание растений без почвы.	12	2		2	8		2				2	
Итого по содержательному модулю 3	28	4		8	16		7	1			6	
Всего часов по модулю	72	12		12	48		72	4		2	66	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>	
		<i>очная форма</i>	<i>заочная форма</i>
1	Минеральный состав растений и история развития учения о минеральном питании растений.	2	1
2	Почва как источник питательных веществ для растений.	2	
3	Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.	2	2
4	Основные закономерности и механизмы поглощения элементов минерального питания.	2	
5	Общие закономерности транспорта ионов в тканях растений.	2	
6	Физиолого-биохимическая роль основных элементов минерального питания в жизнедеятельности растений. Неинфекционные болезни растений.	2	1
7	Выращивание растений без почвы.	2	
ВСЕГО		12	4

Темы практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Темы лабораторных занятий

<i>№ n/n</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>	
		<i>очная форма</i>	<i>заочная форма</i>
1	Определение содержания золы в разных органах растений	2	2
2	Микрохимический анализ золы растений	2	
3	Влияние азота, фосфора и калия на рост и развитие растений (метод водных культур)	2	
4	Диагностика потребности растений в питательных веществах по внешним признакам	2	
5	Определение потребности растений в элементах минерального питания по химическому анализу их сока (метод К.П. Магницкого)	2	
6	Наблюдение за ростом корней пшеницы в растворе чистой соли и в смеси солей (антагонизм ионов)	2	
ВСЕГО		12	2

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Задание для СРС	Количество часов	
			очная форма	заочная форма
1	Минеральный состав растений и история развития учения о минеральном питании растений.	Проработать лекционный материал, основную и дополнительную литературу; подготовиться к лабораторным работам, модульному и промежуточному контролю; написать реферат и подготовиться к его защит	4	15
2	Почва как источник питательных веществ для растений.		4	15
3	Корневая система как основной орган поглощения и усвоения минеральных элементов.		8	10
4	Основные закономерности и механизмы поглощения элементов минерального питания.		8	10
5	Общие закономерности транспорта ионов в тканях растений.		8	10
6	Физиолого-биохимическая роль основных элементов минерального питания в жизнедеятельности растений. Неинфекционные болезни растений.		8	4
7	Выращивание растений без почвы.		8	2
Общее количество часов			48	66

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания программой не предусмотрены.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Какую долю от сухой массы растительного организма составляют минеральные элементы?
2. Какие из перечисленных ниже элементов относят к макроэлементам и почему?
N, Ca, Mg, Mo, B, P, S, Fe, Cu, Mn, Zn, K, Cl, Na
3. Какие основные функции выполняют элементы минерального питания в растениях?
4. На какие физиологические процессы оказывает влияние калий?

5. Перечислите основные функции корня. Какие из них связаны с минеральным питанием?
6. Что такое апопласт и симпласт? Каковы пути и особенности передвижения ионов от поверхности корня к сосудам ксилемы (радиальный транспорт)?
7. Что такое свободное пространство корня и какую роль играет СП в поглощении и перемещении минеральных веществ?
8. Каков механизм поступления ионов в свободное пространство корня и их перемещения в нем?
9. Какие типы транспорта веществ через мембрану существуют?
10. При каких условиях ион входит в клетку пассивно?
11. Перечислите механизмы, участвующие в создании и поддержании электрохимического потенциала на клеточных мембранах.
12. Какие типы водородных pomp вносят вклад в энергизацию плазмалеммы, тонопласта, мембран ЭПР и аппарата Гольджи?
13. Какие функции в растительной клетке выполняют H^+ -помпы и Ca^{2+} -АТФазы?
14. Какие функции выполняют ионные каналы, каков механизм перемещения ионов по каналу?
15. Каковы движущие силы транскорневого транспорта ионов?
16. Каковы основные отличия потоков веществ, перемещаемых по ксилеме и флоэме?
17. В какой форме растения поглощают фосфор из почвы, в чем специфика фосфорного питания?
18. Перечислите основные типы фосфорсодержащих веществ, по какому основному пути осуществляется включение фосфата в органические соединения?
19. Перечислите формы азота, используемые растением. Какую роль в питании растений азотом играют бактерии?
20. В процессе восстановления нитратов в растении выделяют две стадии (этапа). В чем сущность этих этапов, в каких клеточных компартментах и органах они протекают, какие ферменты в них участвуют?
21. Как растения усваивают аммоний, опишите глутаматсинтазный цикл, какие ферменты участвуют в его осуществлении?
22. Какие основные этапы включает ассимиляторное восстановление сульфата, в каких органах и клеточных компартментах оно протекает, какие продукты образуются?
23. Перечислите функции кальция в растительных клетках, в каких клеточных структурах он распределяется?
24. Какую роль выполняет калий в растительных клетках?
25. Расскажите о роли калия в движениях замыкающих клеток устьиц?
26. Какие функции выполняют железо, медь, марганец, молибден, цинк и бор в растениях?
27. Перечислите эндемические заболевания у растений при недостатке микроэлементов в почве.
28. Перечислите основные симптомы болезней, возникающие при недостатке макроэлементов в растительных тканях.
29. Какое влияние оказывают внешние факторы среды на поглощение элементов минерального питания?
30. Охарактеризуйте реутилизацию элементов минерального питания.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет биологический

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**
 Профиль: **Общий**
 Программа подготовки: **Бакалавриат**
 Семестр: **7**
 Учебная дисциплина: **Минеральное питание растений**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Каков механизм поступления ионов в свободное пространство корня и их перемещения в нем?
2. Какую роль выполняет калий в растительных клетках?
3. Охарактеризуйте реутилизацию элементов минерального питания.

Утверждено на заседании кафедры физиологии растений
 протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
ВСЕГО	30

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Минеральное питание как важный фактор повышения продуктивности и качества урожая растений.
2. Классификация минеральных элементов.
3. Почва как субстрат питания для растений. Доступные формы элементов минерального питания.
4. Корень как основной орган поглощения минеральных веществ растениями.
5. Поступление веществ в кажущееся свободное пространство корня. Обменная адсорбция и контактный обмен.
6. Пассивный транспорт ионов в протопласты клеток тканей корня (теория пор и теория переносчиков).
7. Активный транспорт ионов в протопласты клеток тканей корня (биологические насосы).
8. Пиноцитоз в транспорте ионов в протопласты клеток тканей корня.
9. Взаимосвязь поглощения элементов минерального питания с другими физиологическими функциями организма.

10. Ближний транспорт элементов минерального питания.
11. Дальний транспорт элементов минерального питания.
12. Внутриклеточный транспорт ионов. Реутилизация элементов минерального питания.
13. Физиологическая роль макроэлементов в растительном организме.
14. Физиологическая роль микроэлементов в растительном организме.
15. Основные симптомы болезней, возникающие при недостатке или избытке ионов в растительных тканях.
16. Влияние внешних факторов среды на поглощение элементов минерального питания.
17. Изменение интенсивности минерального питания растений в ходе онтогенеза.
18. Физиологически кислые и физиологически основные соли, уравновешенные растворы.
19. Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность). Взаимодействие ионов (антагонизм, синергизм, аддитивность).
20. Беспочвенные методы выращивания растений. Гидропоника.

Образец билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет биологический

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**
Профиль: **Общий**
Программа подготовки: **Бакалавриат**
Семестр **7**
Учебная дисциплина **Минеральное питание растений**

БИЛЕТ № 1

1. Минеральное питание как важный фактор повышения продуктивности и качества урожая растений.
2. Взаимосвязь поглощения элементов минерального питания с другими физиологическими функциями организма.
3. Изменение интенсивности минерального питания растений в ходе онтогенеза.

Утверждено на заседании кафедры физиологии растений

Протокол № _____ от „_____” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	10
Задание 2	10
Задание 3	10
ВСЕГО	30

11. ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. Какие из перечисленных солей являются физиологически кислыми?

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 3) NaNO_3
- 4) KCl .

2. Какой элемент, который входит в состав каталитических центров ферментов (цитохромов, пероксидаз, каталаз), необходим для образования предшественников хлорофилла?

- 1) магний
- 2) фосфор
- 3) железо
- 4) цинк

3. Препарат эпидермиса чешуи лука был выдержан на протяжении определенного времени в 0,7 М раствора соли. Вызванный раствором вогнутый плазмолиз не переходил в выпуклый, какой элемент входил в состав соли?

- 1) калий
- 2) кальций
- 3) железо
- 4) кремний

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задания с 1 по 10	по 1
<i>Всего</i>	<i>10</i>

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

Вид контроля	Форма контроля	Количество баллов
Текущий контроль: - защита лабораторных работ	Индивидуальное собеседование	10
- защита рефератов	Индивидуальное собеседование	20
Модульный контроль	Тестирование	10
	Письменная контрольная работа	30
Промежуточный контроль (экзамен)	Индивидуальное собеседование	30
ВСЕГО		100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории, оснащенной необходимой химической посудой, химическими реактивами и приборами.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Болезни растений [Электронный ресурс]: [справ. учеб. пособие] / [под ред. Е.В. Ветровой]; Донецкий нац. ун-т. - Донецк: ДонНУ, 2011. - электронные данные (1 файл)		+
2.	Физиология растений [Электронный ресурс]: [учебное пособие] / [сост. Ветрова Е.В., Бойко М. И., Загнитко Ю.П.] ; Донецкий нац. ун-т. – Донецк: ДонНУ, 2017. – электронные данные (1 файл).		+
<i>Дополнительная литература</i>			
3.	Березина, Н. А. Экология растений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экология" и по направлению "Экология природопользования" / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – Москва : Академия, 2009. – 400 с.	11	
4.	Ткачук К.С. Фізіологічна роль та ефективність використання калію і кальцію рослинами / К.С. Ткачук, Т.В. Жукова; НАН України, Ін-т фізіології рослин і генетики. - Київ: ДІА, 2009. - 110 с.	1	

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://plantphys.bio.msu.ru/especial/mineral.html>
2. http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_biology/3332/МИНЕРАЛЬНОЕ
3. http://www.wikiznanie.ru/ru-wz/index.php/Минеральное_питание_растений_и_почва
4. <http://sadoved.com/ydobreniya/mineralnie-ydobreniya/3577-mikro-i-makroelementy-v-pitan>

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader.

17. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При реализации программы дисциплины могут использоваться следующие виды электронного взаимодействия преподаватель-студент:

- размещение учебных материалов в облачных хранилищах преподавателей для использования студентами при подготовке к занятиям;
- рассылка по электронной почте материалов и заданий для выполнения, проверка выполненных заданий;
- поддержка странички преподавателя и групп преподаватель-студенты в социальных сетях для обеспечения текущего контроля работы студентов.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры физиологии растений с изменениями (без изменений) на 202____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____