

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии
Высшая школа биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Минеральное питание растений

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология растений и ландшафтный дизайн

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Воробьев В.Н. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), VNVorobev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;
ПК-1	Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать методические подходы для решения профессиональных задач по минеральному питанию растений. Знать методики подбора и анализа научной литературы для решения задач в соответствии с направленностью программы магистратуры

Должен уметь:

Умеет видоизменять стандартные методики с сохранением их валидности в зависимости от природы объекта исследования.

Умеет применять методы математической статистики и компьютерной биологии применительно к объектам в соответствии с направленностью программы магистратуры.

Должен владеть:

Владеть способами представления профессиональной информации по минеральному питанию растений широкой аудитории для формирования у населения основ научно-критического мышления в области биологии и экологии. Владеет методами работы с нормативными документами, регламентирующими организацию лабораторных исследований и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических работ по минеральному питанию растений в соответствии с направленностью программы магистратуры

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биология растений и ландшафтный дизайн)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. История изучения минерального питания	2	2	0	3	0	0	0	5
2.	Тема 2. Корневая система растений. Почва как питательный субстрат	2	3	0	3	0	0	0	15
3.	Тема 3. Пути и механизмы поглощения и передвижения минеральных элементов по растению	2	3	0	3	0	0	0	20
4.	Тема 4. Физиологическая и биохимическая роль элементов минерального питания в жизнедеятельности растительного организма	2	2	0	3	0	0	0	10
	Итого		10	0	12	0	0	0	50

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. История изучения минерального питания

История изучения минерального питания растений. Развитие взглядов на питание растений в период от авторов древнего мира до Ю. Либиха и Ж-Б. Буссенго.. Первый эксперимент Ван-Гельмонта по изучению питания растений. Значение работ Лавуазье в понимание сущности питания растений. А.Тэер - основатель первой высшей сельскохозяйственной школы и приверженец гумусовой теории. Развитие агрономической науки в России - труды Болотова А.Т., Комова И.М., Афонина М.И. Ошибочность взглядов Ю. Либиха о поступлении азота в почву с атмосферными осадками в виде аммиака. Оправдание Ж. Буссенго представлений Ю. Либиха об азотном питании растений. Метод водных культур, разработанный немецкими физиологами В. Кнопом и Ю. Саксом, позволивший установить необходимость различных химических элементов для питания растений. Исследования Д.Н. Прянишникова - основа мероприятий по химизации сельского хозяйства. Вклад в познание закономерностей корневого питания сделанный Д.А. Сабининым.

Тема 2. Корневая система растений. Почва как питательный субстрат

Корень как часть целого растения. Роль корневой системы в круговороте элементов минерального питания. Связь поглощения элементов минерального питания с жизнедеятельностью растительного организма. Различия в способности к связыванию элементов минерального питания у организмов и частей растений. Функции корней: поглощение, синтез и транспортировка, выделение. Особенности строения корня. Морфология и анатомия корня. Представление о значении зон корня в поглощение и транспорте элементов минерального питания растений. Почва как питательный субстрат растений. Процессы лежащие в почвообразования. Биохимическая деструкция минералов. Биологическое выветривание. Роль микроорганизмов в минералообразовании. Запасы элементов минерального питания в почве и их доступность. Гумусовые вещества - группа высокомолекулярных соединений различных по химической природе (органические кислоты, полисахариды, белковые вещества). Ионообменные свойства почвы.

Тема 3. Пути и механизмы поглощения и передвижения минеральных элементов по растению

Потребление минеральных элементов- саморегулируемый процесс, в основе которого лежит способность растений поддерживать сбалансированность разнонаправленных потоков ионов минеральных солей. Поглощение молодой (растущей) частью корней. Пути обеспечивающие постоянство контактирования корней с элементами питания. Десорбция с поверхности почвенных частиц. Адсорбция элементов минерального питания на поверхности клеток и тканей. Поступление и ионов в апопласт. Строение и особенности первичной и вторичной клеточной стенки. Механизмы сорбирования катионов питательных солей и отталкивание анионов первичной клеточной стенкой. Понятие "свободного пространства". Каждущееся свободное пространство водный и доннановское свободное пространство. Основные механизмы движения ионов через клеточные оболочки -диффузия и "массовый поток" градиенты концентраций веществ и гидростатического давления. Симпластический путь. Строение и проницаемость плазмодесм. Диффузия ионов по градиенту концентрации. Циклоз-механизм ускоряющий симпластическое движение веществ в растительной ткани. Роль эндоплазматического ретикулума в симпластическом радиальном транспорте ионов. Соотношение апопластного и симпластного путей. Механизмы загрузки ксилемы. Дальний транспорт минеральных элементов. Состав ксилемного сока. Строение биологических мембран; её особенности, обеспечивающие избирательность в поглощение и накопление ионов клеткой. Пассивный и активный перенос ионов через мембранны. 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. Облегченная диффузия. Основные типы переносчиков. Модель структуры, функционирования и регуляции ионного канала. Активный транспорт ионов: типы активного транспорта (первичный и вторичный, электрогенный и электронейтральный), АТФазные помпы. Протонные помпы плазмалеммы и тонопласта: Н-АТФазы, пирофосфатазы, редокс-цепи. Непротонные растительные АТФазы: их функции. Вторичный активный транспорт на плазмалемме и тонопласте. Кинетический подход и теория переносчиков. Зависимость скорости поглощения иона от его концентрации в среде. Использование уравнения Михаэлиса-Ментен для характеристики транспортных систем. Критерии оценки активного транспорта через мембрану (температурный коэффициент, уравнение Юссинга-Теорелла). Хемиосмотическая теория Митчелла и развитие представлений о механизмах транспорта.

Тема 4. Физиологическая и биохимическая роль элементов минерального питания в жизнедеятельности растительного организма

Классификация элементов минерального питания, основанная на их функциональной роли. Макроэлементы. Физиологическая роль азота. Развитие взглядов на питание растений азотом. Нитрификация, денитрификация, аммонификация. Роль микроорганизмов. Биологическая азотфиксация. Симбиотические (клубеньковые) и несимбиотические (азотобактер, некоторые грибы) азотфиксаторы, их роль в азотном балансе и питании растений. Нитратгидратация - эффективный агроприем, способствующий повышению урожая бобовых культур. Интеграция азотного метаболизма на уровне целого растения. Нитрат- регуляторная молекула. Серы. Серосодержащие органические соединения - цистеин, метионин. Поглощение и транспорт сульфата Ассимиляторное восстановление сульфата. Регуляция ассимиляции сульфата. Глутатион-продукт ассимиляторного восстановления сульфата. Кальций. Содержание и распределение кальция в структурах клетки. Функциональное значение компартментации. Системы транспорта кальция. Кальций и системы внутриклеточной сигнализации. Калий. Транспорт ионов калия. Регуляция мембранных потенциала, активности ферментов. Магний. Хлор. Железо. Содержание, транспорт, физиологическая роль. Марганец. Ферментные системы активируемые марганцем, специфичность как кофактора. Роль марганца в функционировании фотосистемы 2. Молибден. Потребность в элементе, его значение для процессов утилизации азота внешней среды. Молибден-функционирование нитрогеназы и нитратредуктазы. Цинк. Бор. Роль в поддержании ферментативной активности. Участие в регуляции физиологических процессов и метаболизма. Нарушения в метаболизме растений при недостатке макро и микроэлементов. Токсичность тяжелых металлов для растений их накопление в тканях. Взаимоотношение ионов при их поглощении. Поступление, накопление и распределение элементов питания в зависимости от внешних и внутренних факторов (доступность, pH, температура, водообеспеченность, видоспецифичность, возраст). Минеральное питание, рост и продуктивность растений.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996н/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Достижения в питании растений - www.springer.com/life+sciences/plant.../book/978-1-4020-1056-9

Питание растений и плодородие почв - www.routledge.com/books/details/9781439816097

Принципы питания растений - www.cabdirect.org/abstracts/19780649166.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях. При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.
самостоятельная работа	<p>При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками.</p>
зачет	<p>Методические рекомендации по подготовке к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов. 2. Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. В случае проведения итогового тестирования ведущему преподавателю предоставляется право воспользоваться примерными тестовыми заданиями или составить новые тестовые задания в полном соответствии с материалом учебной дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

 - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
 - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
 - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биология растений и ландшафтный дизайн".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Минеральное питание растений*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология растений и ландшафтный дизайн

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Битюцкий, Н. П. Минеральное питание растений : учебник / Н. П. Битюцкий. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. - 540 с. + вкл. 8 с. - ISBN 978-5-288-06049-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/967703> ((дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Кузнецов, В. В. Физиология растений : учебник / Вл. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. - Москва : Абрис, 2012. - 783 с. - ISBN 978-5-4372-0046-9. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200469.html> (дата обращения: 30.11.2025). - Режим доступа : по подписке.
3. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 'Агрономия', 'Садоводство', 'Агрохимия и агропочвоведение' по программам магистратуры / Е. И. Кошкин . - Москва : Дрофа, 2010. 21ЭК3

Дополнительная литература:

1. Шарова, Е. И. Антиоксиданты растений: Учебное пособие / Шарова Е.И. - СПб:СПбГУ, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-288-05641-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941715> (дата обращения: 12.02.2025) Режим доступа: по подписке
2. Дьяков, Ю. Т. Фитоиммунитет : учебник / Ю.Т. Дьяков. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 178 с. - (Высшее образование: Магистратура). - DOI 10.12737/21429. - ISBN 978-5-16-012183-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899892> (дата обращения: 12.02.2025). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Минеральное питание растений

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология растений и ландшафтный дизайн

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.