

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО:



Начальник УАиАКВК

 Калашникова Н.И.

"28" 03 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГБОУ ВО

Красноярский ГАУ



Лыжикова Н.И.

"28" 03 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация минерального питания растений

для подготовки аспирантов по программе
ФГОС ВО

Направление подготовки: **35.06.01 Сельское хозяйство**

Направленность (профиль): **Агрехимия**

Форма обучения, очная форма:
Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Красноярск, 2019

Составитель: Сорокина О.А., д.б.н., профессор

Сорокина «04» 03 2019 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения и агрохимии

протокол № 6 от «04» 03 2019 г.

Зав. кафедрой Кураченко Н.Л., д.б.н., профессор

Кураченко «04» 03 2019 г.

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий

протокол № 7 от «26» 03 2019 г.

Председатель методической комиссии Коротченко И.С., к.б.н., доцент

Коротченко «26» 03 2019 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины	8
4.2. Содержание модулей дисциплины	9
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия	10
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний	11
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Основная литература.....	13
6.2. Дополнительная литература	13
6.3. Программное обеспечение.....	13
6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	13
6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий).....	14
6.6. Перечень информационных справочных систем.....	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	16
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	16

Аннотация

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленности (профиля) Агрохимия.

Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» является элективной дисциплиной и относится к вариативной части Блока I «Дисциплины (модули)» подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, профилю Агрохимия.

Дисциплина нацелена на формирование:

универсальных компетенций выпускника:

УК-1 - способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

общепрофессиональных компетенций выпускника:

ОПК-1 - владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции

профессиональных компетенций выпускника:

ПК-1 - способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области агрохимии

ПК-2 – способность научно обосновывать и рационально применять удобрения, химические мелиоранты на основе знаний о круговороте веществ в земледелии в системе «почва-растение-удобрение», для получения высоких урожаев полевых культур и высокого качества продукции, а также повышения плодородия почв при условиях, исключающих загрязнение окружающей среды.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, относящихся к изучению: химического состава растений, свойств почв, удобрений и средств химической мелиорации, методов и приемов регулирования и оптимизации минерального питания растений с учетом оценки взаимодействия удобрений и мелиорантов с почвой, круговорота и баланса питательных элементов, оценки потенциального и эффективного плодородия почв.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, промежуточный контроль в форме зачета. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа: лекции – 16 часов; практические занятия – 4 часа, самостоятельная работа – 52 часа:

- по очной форме: лекции – 16 часов; практические занятия – 4 часа; самостоятельная работа – 52 часа;

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» включена в ОПОП, является элективной дисциплиной и относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по агрохимии, почвоведению (полученные на предыдущих уровнях образования), а также по дисциплине «Агрохимия» данной ОПОП. Дисциплина «Оптимизация минерального питания растений» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами Блока 3 «Научные исследования».

Особенностью дисциплины является понимание и освоение методологии теоретической значимости создания и регулирования многоэлементного оптимального сбалансированного питания сельскохозяйственных культур.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Оптимизация минерального питания растений» является формирование теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков по регулированию и оптимизации многоэлементного сбалансированного минерального питания полевых культур на основе рационального и экологически безопасного применения удобрений и мелиорантов с учетом почвенного плодородия.

Задачи дисциплины заключаются в изучении:

- значения химического состава растений, свойств почв, форм удобрений и химических мелиорантов в питании растений;
- методов комплексной (интегрированной) диагностики питания растений (почвенной и растительной);
- регулирование условий питания растений при использовании различных агротехнологий.

Задачи дисциплины заключаются в изучении:

- значения химического состава растений, свойств почв, форм удобрений и химических мелиорантов в питании растений;
- методов комплексной (интегрированной) диагностики питания растений (почвенной и растительной);
- регулирование и оптимизация условий питания растений при использовании различных агротехнологий.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в	Знать: химический состав растений; физиологическую роль элементов питания растений; круговорот и баланс биогенных элементов, особенности сбалансированного питания культурных растений макро- и микроэлементами.
		Уметь: - использовать знания о химическом составе растений для определения выноса элементов питания в агроценозах, оценки качества рас-

	том числе в междисциплинарных областях	<p>тениеводческой продукции, ставить конкретные задачи по оптимизации питания растений.</p> <p>Владеть: почвенно-агрохимическими методами регулирования плодородия почв, приемами давать агрохимическую оценку различным формам и видам удобрений для оптимизации питания растений.</p>
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	<p>Знать: - методы комплексной (почвенной и растительной) диагностики питания растений и способы определения потребности растений в удобрениях;</p> <p>- сущность методов диагностики оптимизированного питания растений: ИСОД, ИСОД-Ф, ИСПРОД, ПРОД.</p> <p>Уметь:</p> <p>- проводить экспресс-диагностику минерального питания растений и рассчитывать потребность растений в удобрениях;</p> <p>- использовать методы диагностики оптимизированного питания растений: ИСОД, ИСОД-Ф, ИСПРОД, ПРОД;</p> <p>- применять на практике основные принципы и приемы оптимизации минерального питания растений.</p> <p>Владеть: -приемами и методами совершенствования системы применения удобрений в хозяйствах, севооборотах и других объектах удобрения в основных почвенно-климатических зонах РФ;</p> <p>- методами обработки результатов научных исследований, анализом и синтезом полученного экспериментального материала.</p>
ПК-1	Способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области агрохимии	<p>Знать: - методы закладки и проведения агрохимических полевых, вегетационных, модельных опытов;</p> <p>- показатели и параметры анализа и оценки состояния плодородия почв для принятия решений по оптимизации условий питания растений.</p> <p>- современные теоретические и практические достижения науки агрохимии и смежных дисциплин с целью применения их в научно-педагогической деятельности.</p> <p>Уметь: - провести закладку полевых, вегетационных и лабораторных опытов по оптимизации питания растений;</p> <p>- применить приемы и методы регулирования оптимизированного многоэлементного питания;</p> <p>-применять современные знания в области агрохимии и смежных наук в научно-педагогической деятельности.</p> <p>Владеть: - агрохимическими терминами и понятиями при оценке химического состава растений,</p>

		<p>почв удобрений; методами комплексной диагностики минерального питания растений; - навыками аналитической работы по определению агрохимических показателей при оценке плодородия почвы.</p>
ПК-2	<p>Способность научно обосновывать и рационально применять удобрения, химические мелиоранты на основе знаний о круговороте веществ в земледелии в системе «почва-растение-удобрение», для получения высоких урожаев полевых культур и высокого качества продукции, а также повышения плодородия почв при условиях, исключающих загрязнение окружающей среды</p>	<p>Знать: - способы расчета баланса элементов питания в агроценозах; -методы оценки состояния почвенного плодородия конкретного участка; -способы расчета потребности в питательных веществах и доз органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов; - методы оценки качества сельскохозяйственной продукции.</p> <p>Уметь: - рационально применять рассчитанные дозы удобрений для сбалансированного многоэлементного питания растений; - принять правильное решение и разработать конкретные агрохимические мероприятия по получению запланированного уровня урожая, сохранению и повышению плодородия почв и формированию качественной экологически безопасной продукции.</p> <p>Владеть: - агротехнологическими приемами создания оптимального уровня питания растений; - способностями управлять плодородием почв с учетом знаний свойств различных видов и форм удобрений, особенностей почв, существующих агрохимических ресурсов, организационно-экономических условий хозяйства.</p>

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость*				
	зач. ед.	час.	по семестрам		
			№ 5	№ 6	№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	2	72	72		
Контактная работа	0,56	20	20		
в том числе:					
Лекции (Л)		16	16		
Практические занятия (ПЗ)		4	4		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (СРС)	1,44	52	52		
в том числе:					
курсовая работа (проект)					
самостоятельное изучение тем и разделов		32	32		
контрольные работы					
реферат					
самоподготовка к текущему контролю знаний		11	11		
подготовка к зачету		9	9		
др. виды					
Подготовка и сдача экзамена					
Вид контроля:			зачет		

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ЛЗ, ПЗ	
Модуль 1 Химический состав и питание растений	33	10	2	21
Модульная единица 1 Физиологическая роль химических элементы в жизни растений	20	8	2	10
Модульная единица 1.2 Соотношение и баланс элементов питания в растениях	13	2	-	11
Модуль 2 Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений	30	6	2	22
Модульная единица 2.1 Способы	17	4	2	11

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ЛЗ, ПЗ	
определения потребности растений в питательных веществах				
Модульная единица 2.2 Новые методы оптимизации и регулирования корневого и некорневого питания растений	13	2	-	11
Подготовка к зачету	9			9
ИТОГО	72	16	4	52

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Химический состав и питание растений

Модульная единица 1.1 Физиологическая роль химических элементов в жизни растений История развития учения о питании растений.

Химический состав растений, содержание важнейших химических веществ и основных элементов питания в сельскохозяйственных растениях. Изменение состава растений в связи с возрастом и условиями питания. Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других органических соединений.

Азот в питании растений, его функции. Формы азота в почве, доступность их растениям. Процессы превращения азота в почве и условия их прохождения. Методы оценки обеспеченности почв азотом и потребности в азотных удобрениях. Роль биологического азота.

Фосфор в питании растений, его функции. Формы фосфора в почве и их доступность растениям. Оценка обеспеченности почв подвижными фосфатами по местным грациям и потребности в фосфорных удобрениях. Соотношение между азотом и фосфором в питании растений.

Калий в питании растений, его функции. Формы калия в почве и их превращение. Оценка обеспеченности почв обменным калием по местным грациям и потребности в калийных удобрениях. Значение состава удобрений в оптимизации калийного питания.

Функции кальция, магния, серы и микроэлементов в питании растений.

Модульная единица 1.2 Соотношение и баланс элементов питания в растениях.

Катионно-анионный баланс в растениях. Современные представления о поступлении питательных веществ и их усвоение растениями. Поглощательная способность почвы и ее роль в питании растений. Функции корневой системы растений. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания. Адсорбционная теория питания растений и механизм поглощения переноса ионов в растения. Понятие об избирательном поглощении питательных веществ. Поступление в растения макро- и микроэлементов питания и их сбалансированность. Усвоение растениями питательных веществ из труднорастворимых соединений. Роль микроорганизмов, концентрации раствора, реакции среды, температуры, влажности, антагонизма и синергизма ионов, других факторов в поступлении питательных веществ в растения. Критический период и период максимального потребления питательных веществ растениями.

Применение удобрений, как важнейший прием воздействия на питание и обмен веществ растений, их рост, развитие, урожай и качество продукции. Физиологическая реакция солей (удобрений). Влияние агротехнических условий на обеспеченность растений элементами питания.

Модуль 2. Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений

Модульная единица 2.1 Способы определения потребности растений в питательных веществах.

Способы определения потребности растений в удобрениях. Соотношение потребности и обеспеченности растений элементами питания. Сущность почвенной диагностики потреб-

ности растений в удобрениях. Методы растительной диагностики. Индикаторные органы растений. Визуальный метод диагностики питания растений. Признаки недостатка макро- и микроэлементов. Признаки избытка элементов питания растений. Метод инъекции или опрыскивания диагностики питания растений. Морфо-биометрический метод диагностики питания растений. Химический метод диагностики питания растений. Особенности тканевой диагностики питания растений, экспресс-анализы срезов и сока растений на содержание нитратов, фосфатов и калия по В.В. Церлинг. Достоинства листовой диагностики питания растений. Принципы прогнозирования потребности в элементах по методу оптимизированного питания.

Модульная единица 2.2. Новые методы оптимизации и регулирования корневого и некорневого питания растений

Сущность методов интегрированной системы оперативной диагностики ИСОД и интегрированно-функциональной системы оперативной диагностики - ИСОД-Ф. Определение формул сбалансированности питания растений разными способами.

Сущность методов интегрированной системы почвенно-растительной диагностики – ИСПРОД и ПРОД. Способы регулирования корневого и некорневого питания для создания оптимальных условий жизни растений в условиях ресурсосберегающих технологий и точного земледелия.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Химический состав и питание растений			10
	Модульная единица 1.1 Физиологическая роль химических элементов в жизни растений	Лекция № 1. Азотное питание и трансформация азота в почве	зачет	2
		Лекция № 2. Фосфорное питание растений	зачет	2
		Лекция № 3. Калийное питание растений	зачет	2
		Лекция № 4. Микроэлементы в питании растений	зачет	2
	Модульная единица 1.2 Соотношение и баланс элементов питания в растениях	Лекция № 5. Катионно-анионный баланс в растениях	зачет	2
2.	Модуль 2. Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений			6
	Модульная единица 2.1 Способы определения потребности растений в питательных веществах	Лекция №6. Почвенная диагностика питания растений.	зачет	2
		Лекция №7. Растительная диагностика питания растений.	зачет	2
	Модульная единица 2.2 Новые методы оптимизации и	Лекция №8. Методы диагностики оптимизированного питания растений: ИСОД, ИСОД-Ф, ИСПРОД,	зачет	2

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	регулирования корневом и некорневогo питания растений	ПРОД.		
	ИТОГО			16

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных /практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
I.	Модуль 1. Химический состав и питание растений		тестирование	2
	Модульная единица 1.1 Физиологическая роль химических элементы в жизни растений	Занятие № 1. Поступление в растения макро- и микроэлементов питания, их сбалансированность и оптимизация (семинар)	Устный опрос Тестирование	2
N	Модуль 2. Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений			2
	Модульная единица 2.1 Способы определения потребности растений в питательных веществах	Занятие № 2 Расчет доз удобрений под полевые культуры различными методами для регулирования корневого и некорневого питания растений	Выполнение индивидуальных заданий. Письменный отчет Тестирование	2
	ИТОГО			4

4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

Формы организации самостоятельной работы аспирантов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- выполнение индивидуальных заданий;
- проведение необходимых расчетов;
- самотестирование по контрольным вопросам к зачету;
- семинары.

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Химический состав и питание растений		21
	Модульная еди-	1.История развития теорий питания растений.	2/2

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	модуль 1.1 Физиологическая роль химических элементов в жизни растений	2. Функции кальция и магния в питании растений. Формы кальция и магния в почве.	3
		3. Функции серы в питании растений. Сера в почвах и удобрениях.	3
		Самоподготовка к текущему контролю	2
	Модульная единица 1.2 Соотношение и баланс элементов питания в растениях	5. Значение продолжительности вегетации растений. Периодичность питания растений	4
		6. Изменение свойств почв при внесении удобрений и мелиорантов	4
		Самоподготовка к текущему контролю	3
2.	Модуль 2. Методы регулирования и оптимизации минерального питания растений	регулирования и оптимизации минерального	22
	Модульная единица 2.1 Способы определения потребности растений в питательных веществах.	7. Соотношение потребности и обеспеченности растений элементами питания.	2
		8. Визуальная диагностика растений. Признаки недостатка макро- и микроэлементов.	2
		9. Субмикроролевой метод диагностики питания растений.	2
		10. Признаки избытка в почве элементов питания.	2
		Самоподготовка к текущему контролю	3
	Модульная единица 2.2 Новые методы оптимизации и регулирования корневого и некорневого питания растений	11. Консультации	8
		Самоподготовка к текущему контролю	3
	Подготовка к зачету		9
	ВСЕГО		52

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 7

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом контролем знаний аспирантов

Компетенции	Лекции	ПЗ/С	СР	Другие виды	Вид контроля
УК-1	1-8	1-2	1-10		зачет
ОПК-1	1-8	1-2	1-10		зачет
ПК-1	1-8	1-2	1-10		зачет
ПК-2	1-8	1-2	1-10		зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

1. Елькина Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 277 с.
2. Рудой Н.Г. Оптимизация минерального питания растений. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008. – 163 с.
3. Ульянова О.А., Бабиченко Ю.В. Агрохимия: лабораторный практикум. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 138 с.
4. Ульянова О.А., Белоусова Е.Н. Агрохимия: учеб.пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. – 122 с.
5. Волошин Е.И. Почвенная и растительная диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 109 с.
6. Гамзиков Г.П. Проблемы экспериментальной агрохимии. Монография. Новосибирск: НГАУ, 2013. - 434 с.
7. Танделов Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. Красноярск, 2012. - 302с.
8. Гамзикова О.И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике минерального питания растений. Новосибирск, "Агрос", 2008. - 485с.

6.2. Дополнительная литература

1. Белоусова Е.Н., Сорокина О.А. Лабораторный практикум по агрономической химии Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015. – 248 с.
2. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия: учебник. – Москва: Проспект, 2016. - 603 с.
3. Волошин Е.И. Руководство по использованию зеленых удобрений: метод. указания. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 35 с.
4. Волошин Е.И. Рекомендации по применению навоза в земледелии Красноярского края. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 40 с.
5. Полосина В.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. занятий и самостоятельной работы. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012. – Ч.2. – 55 с.
6. Чупрова В.В. Современные представления об устойчивости почв к экзогенным воздействиям: проблемная лекция: Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 21 с.
7. Шпедт А.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. – практ. занятий. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 31 с.

6.3 Программное обеспечение

1. Windows Russian
2. Office 2007 Russian
3. Moodle

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
2. сайт факультета почвоведения МГУ - <http://www.pochva.com>
3. Агропромышленный портал <http://www.agroxxi.ru/>;
4. официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ – www.mcsx.ru
5. официальный сайт Министерства сельского хозяйства Красноярского края – www.krasagro.ru
6. официальный сайт Федеральная служба государственной статистики– <https://www.gks.ru>
7. Сайт Высшей аттестационной комиссии – <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>

6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий)

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - e.lanbook.com
2. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
3. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU
4. Web of Science (международная база данных) – <http://www.webofscience.com>
5. Scopus (международная база данных) – <https://www.scopus.com>
6. ScienceDirect (международная база данных) – <https://www.science-direct.com/>; русскоязычный сайт международного издательства Elsevier www.elsevierscience.ru
7. Springer Nature (международная база данных) – <https://link.springer.com/> ; сайт официального представителя международного объединённого издательства Springer Nature в России <https://100k20.ru/>
8. DOAJournals (международная база данных) – <http://doaj.org/> (свободный доступ)
9. DOABooks (международная база данных) – <http://www.doabooks.org/doab> (свободный доступ)
10. AGRIS (международная база данных по сельскому хозяйству) – <http://agris.fao.org/> (свободный доступ)

6.6. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант+
2. Информационно-аналитическая система «Статистика» www.ias-stat.ru
3. Стандарты (ГОСТ) (Федеральное агентство по техническому регулированию) <http://protect.gost.ru/> (свободный доступ)

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекции, лабораторно-практические занятия, контроль самостоятельной работы по дисциплине «Оптимизация минерального питания растений» в формах, указанных в таблицах 4, 5 и 6. К ним относятся выполнение индивидуальных проектных заданий по карточкам, выполнение контрольных задач, которые выдает преподаватель. В текущей аттестации используются интерактивные и активные формы общения обучающихся с преподавателем, коллективная и индивидуальная работа с почвенно-агрохимическими материалами, информационной базой данных по состоянию химизации и плодородию почв страны и края, проведение деловых игр, коллегиальное обсуждение и выработка наиболее правильного решения.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оптимизация минерального питания растений» совпадает с итоговой в виде зачета, который проводится в форме собеседования. При этом учитывается рейтинг обучающегося за весь период лекционных и лабораторно-практических занятий, а также форм самостоятельной работы на основе работы с региональной научной литературой, базой данных кафедры, просмотра презентаций, просмотра видеофильмов по состоянию диагностики питания растений, методам регулирования питания для создания оптимальных условий возделывания культур с учетом зональных особенностей территории.

Основное значение при сдаче зачета имеет собеседование по пройденному теоретическому и практическому материалу, а также тест-контроль по разработанным расчетным заданиям. Применяется форма индивидуального сообщения (выступления) по материалу занятий, а также научного отчета на основе аудиторной, внеаудиторной самостоятельной работы, проведения научных исследований, работы с научной и методической литературой по освоению материала различных модулей и модульных единиц дисциплины.

В фонде оценочных средств по дисциплине «Оптимизация минерального питания растений» содержатся оценочные средства: «устный опрос по лекционному материалу», «семинар», «защита практических работ», а также прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

Таблица 8

Рейтинг - план дисциплины «Оптимизация минерального питания растений»

Календарный модуль 1					Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ				
	семинар	собеседование	защита индивидуальных заданий	итоговое тестирование (зачет)	
ДМ ₁	2	6	10		18
ДМ ₂	2	6	10		18
Итоговое тестирование					14
Итого за КМ ₁	4	12	20	14	50
Календарный модуль 2					
ДМ ₁	2	6	10		18
ДМ ₂	2	6	10		18
Итоговое тестирование					14
Итого за КМ ₂	4	12	20	14	50

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- для лекционных занятий:

Учебная аудитория, столы, стулья, учебная доска
Проектор ACER Projector P1285B с потол.креплением. Экран Cactus Wallscreen CS-PSW-206x274. Весы торсионные WT-1000. Весы ВЛТК-500 2шт. Термостат суховоздушный ТС80Н. Штатив метал Ш-10/30. Шкаф Сушильный LOIP LF 60/350-VS1 (нерж. сталь, электронный с вентилятором. Электроплитка одноконфорочная бытовая. Весы A&D EJ-303 лабораторные.

- для лабораторных/практических занятий:

Учебная аудитория, столы, стулья, учебная доска
Проектор ACER Projector P1285B с потол. креплением. Экран Cactus Wallscreen CS-PSW-206x274. Весы торсионные WT-1000. Весы ВЛТК-500 2шт. Термостат суховоздушный ТС80Н. Штатив метал Ш-10/30. Шкаф Сушильный LOIP LF 60/350-VS1(нерж.сталь,электронный с вентилятором. Электроплитка одноконфорочная бытовая. Весы A&D EJ-303 лабораторные.

- для самостоятельной работы:

Научная библиотека - фонд научной и учебной литературы, компьютеры с доступом в интернет, к ЭБС и международным реферативным базам данных научных изданий

Ауд. 3-4: Кабинет самостоятельной работы

Компьютерная техника с подключением к Internet, сканер, принтер, копировальный аппарат. Столы, стулья.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины «Оптимизация минерального питания растений» прежде всего необходимо уяснить ее методологическую основу, заключающуюся в овладении теорией и практикой физиологии и агрохимии минерального питания растений, оптимизации и регулирования сбалансированного многоэлементного питания растений для формирования высокой урожайности, хорошего качества растениеводческой продукции и ее экологической безопасности. Применение знаний физиологии и агрохимии питания растений, их оптимизации и регулирования должно базироваться и формироваться в процессе лекционных, практических занятий и в самостоятельной учебной работе. Следует творчески подходить к оценке значимости этих знаний и умений, стремиться к выработке понимания, что все темы дисциплины "Оптимизация минерального питания растений " логически взаимосвязаны и отражают основные аспекты необходимости регулирования питания растений путем внесения агрохимических ресурсов. экологически безопасного функционирования агроэкосистем.

При освоении образовательной программы необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания различной направленности при контактной форме обучения и самостоятельной работе.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 11

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенных шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудио файла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудио файла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению образовательного и воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Таблица 11

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра: почвоведения и агрохимии. Направление подготовки (специальность): 35.06.01 - Сельское хозяйство, профилю: Агрохимия
 Дисциплина: «Оптимизация минерального питания растений».

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Лек-ции, СР	Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах	Елькина Г.Я.	Екатеринбург: Уро РАН	2008	+		+			1
Л, СР	Оптимизация минерального питания растений	Рудой Н.Г.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2008	+		+			30 печ., Электр.
ПЗ, СР	Агрохимия: лабораторный практикум.	Ульянова О.А.,	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2014	+		+			70 печ., Электр.
Л, ПЗ	Агрохимия: учеб. пособие.	Ульянова О.А., Белоусова Е.Н.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2013	+		+			70 печ., Электр.
Л, СР	Почвенная и растительная диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур.	Волошин Е.И.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2014	+		+			80 печ., Электр.
Л, СР	Проблемы экспериментальной агрохимии.	Гамзиков Г.П.	Новосибирск: НГАУ	2013	+		+			1
Л, СР	Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири.	Танделов Ю.П.	Красноярск	2012	+		+			5

Л, СР	Этюды по физиологии, агрохимии и генетике микробов	Гамзикова О.И.	Новосибирск, "Агрос"	2008	+	+	+	+	+	1
Дополнительная										
ПЗ, СР	Лабораторный практикум по агрономической химии	Белоусова Е.Н., Сорокина О.А.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2015	+	+	+	+	+	69 печ., Электр.
Л, СР	Агрохимия: учебник.	Кишин В.В., Торшин С.П.	Москва: Прогресс	2016	+	+	+	+	+	1
Л, ПЗ, СР	Руководство по использованию зеленых удобрений	Волошин Е.И.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2014	+	+	+	+	+	2 печ., Электр.
Л, ПЗ, СР	Рекомендации по применению навоза в земледелии Красноярского края	Волошин Е.И.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2014	+	+	+	+	+	2 печ., Электр.
Л, ПЗ, СР	Земледелие с основами почвоведения и агрохимии Ч.2.	Полосина В.А.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2012	+	+	+	+	+	2
Л, ПЗ, СР	Современные представления об устойчивости почв к экзогенным воздействиям: проблемная лекция	Чупрова В.В.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2013	+	+	+	+	+	2 печ., Электр.
Л, ПЗ, СР	Земледелие с основами почвоведения и агрохимии	Шпедт А.А.	Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т	2013	+	+	+	+	+	2 печ., Электр.

Директор Научной библиотеки



Рецензия

на Рабочую программу дисциплины «Оптимизация минерального питания растений» для подготовки аспирантов по направлению: 35.06.01 - Сельское хозяйство, направленности (профилю): Агрохимия, разработанную профессором кафедры почвоведения и агрохимии Института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО "Красноярский ГАУ" О.А. Сорокиной

Рабочая программа дисциплины «Оптимизация минерального питания растений», представленная профессором О.А. Сорокиной, предназначена для организации обучения аспирантов по указанному направлению в Институте агроэкологических технологий. Рабочая программа направлена на глубокое освоение сложного теоретического и практического материала по оптимизации и регулированию питания растений в сложной системе взаимосвязи почвы, растений, удобрений и климата.

Темы лекций, лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы, предлагаемые в «Рабочей программе», формируют у аспирантов заявленные универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

В Рабочей программе раскрыты основные требования к дисциплине «Оптимизация минерального питания растений», сформулированы цели и задачи освоения дисциплины, показано, что должны знать, уметь и чем владеть обучающиеся. Приведена трудоемкость дисциплины в часах и зачетных единицах. Тематика дисциплины объединена в модули и модульные единицы по видам занятий, раскрыто их содержание. Приводятся образовательные технологии, используемые во всех видах занятий для эффективного освоения теоретического и практического материала. Указана основная и дополнительная литература для самостоятельного изучения и освоения дисциплины, а также перечень информационных ресурсов.

Рабочей программой предусматривается выполнение большого блока индивидуальных заданий в процессе самостоятельной работы аспирантов, приводится их подробное содержание, указаны формы контроля и критерии оценки знаний.

Рабочая программа учебной дисциплины «Оптимизация минерального питания растений» соответствует требованиям Высшей школы при подготовке аспирантов по направлению: 35.06.01 - Сельское хозяйство, направленности (профилю): 06.01.04 - Агрохимия.

Специалист-эксперт государственного земельного
надзора Управления Россельхознадзора
по Красноярскому краю, к.б.н



Г.Д. Рудакова

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дисциплина: **Оптимизация минерального питания растений**

Направление подготовки: **35.06.01 Сельское хозяйство**

Направленность (профиль): **Агрохимия**

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины на 2020-2021 учебный год.

6.1. Основная литература

1. Елькина Г.Я. Оптимизация минерального питания растений на подзолистых почвах. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. – 277 с.
2. Рудой Н.Г. Оптимизация минерального питания растений. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2008. – 163 с.
3. Ульянова О.А., Бабиченко Ю.В. Агрохимия: лабораторный практикум. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 138 с.
4. Ульянова О.А., Белоусова Е.Н. Агрохимия: учеб.пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2013. – 122 с.
5. Волошин Е.И. Почвенная и растительная диагностика минерального питания сельскохозяйственных культур. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 109 с.
6. Гамзиков Г.П. Проблемы экспериментальной агрохимии. Монография. Новосибирск: НГАУ, 2013. - 434 с.
7. Танделов Ю.П. Плодородие почв и эффективность удобрений в Средней Сибири. Красноярск, 2012. - 302с.
8. Гамзикова О.И. Этюды по физиологии, агрохимии и генетике минерального питания растений. Новосибирск, "Агрос", 2008. - 485с.

6.2. Дополнительная литература

1. Белоусова Е.Н., Сорокина О.А. Лабораторный практикум по агрономической химии Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015. – 248 с.
2. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия: учебник. – Москва: Проспект, 2016. - 603 с.
3. Волошин Е.И. Руководство по использованию зеленых удобрений: метод. указания. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 35 с.
4. Волошин Е.И. Рекомендации по применению навоза в земледелии Красноярского края. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 40 с.
5. Полосина В.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. занятий и самостоятельной работы. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2012. –Ч.2. – 55 с.
6. Чупрова В.В. Современные представления об устойчивости почв к экзогенным воздействиям: проблемная лекция: Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 21 с.
7. Шпедт А.А. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии: метод. указания для лаб. – практ. занятий. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2013. – 31 с.

6.3 Программное обеспечение

1. Windows Russian
2. Office 2007 Russian
3. Moodle

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
2. сайт факультета почвоведения МГУ - <http://www.pochva.com>
3. Агропромышленный портал <http://www.agroxxi.ru/>;
4. официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ – www.mcsx.ru

5. официальный сайт Министерства сельского хозяйства Красноярского края – www.krasagro.ru
6. официальный сайт Федеральная служба государственной статистики– <https://www.gks.ru>
7. Сайт Высшей аттестационной комиссии – <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>

6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий)

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - e.lanbook.com
2. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
3. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU
4. Web of Science (международная база данных) – <http://www.webofscience.com>
5. Scopus (международная база данных) – <https://www.scopus.com>
6. ScienceDirect (международная база данных) – <https://www.science-direct.com/>;
русскоязычный сайт международного издательства Elsevier www.elsevierscience.ru
7. Springer Nature (международная база данных) – <https://link.springer.com/>
<http://www.nature.com/> ; сайт официального представителя международного объединённого издательства Springer Nature в России <https://100k20.ru/>
8. DOAJournals (международная база данных) – <http://doaj.org/> (свободный доступ)
9. DOABooks (международная база данных) – <http://www.doabooks.org/doab> (свободный доступ)
10. AGRIS (международная база данных по сельскому хозяйству) – <http://agris.fao.org/> (свободный доступ)

6.6. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант+
2. Информационно-аналитическая система «Статистика» www.ias-stat.ru
3. Стандарты (ГОСТ) (Федеральное агентство по техническому регулированию) <http://protect.gost.ru/> (свободный доступ)