

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

Институт Агроэкологических технологий
Кафедра агрохимии и почвоведения

СОГЛАСОВАНО:
Директор института
Келер В.В..
21 марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор
Пыжикова Н.И.
31 марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Особенности применения удобрений в технологиях
ресурсосбережения**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.04. Агрономия
(код, наименование)

Направленность (профиль) технологии в растениеводстве

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Красноярск, 2022

Составители: Сорокина О.А. д.б.н., профессор 02 марта 2022 г

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профессиональным стандартом «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 г. № 644н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 20.10.2021 № 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № ____ «__» _____ 2020__г.

Зав. кафедрой _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____ «__» _____ 2020__г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института Агроэкологических технологий

протокол № 7 от 17 марта 2022 г.

Председатель методической комиссии Иванова Т.С. к.т.н. доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) 17 марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 35.04.04. Агрономия Халипский А.Н., д.с-х.н., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

03.марта 2022г

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
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.....	
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы.....</i>	
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ.....	
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ.	27
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
ИЗМЕНЕНИЯ РПД	

Аннотация

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения" относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (Б1.В.06) подготовки студентов. Рабочая программа дисциплины составлена на основании Федерального государственного стандарта высшего образования и учебного плана по направлению подготовки магистров по направлению 35.04.04 – Агрономия, профилю – технологии в растениеводстве. Дисциплина реализуется в Институте агроэкологических технологий кафедрой почвоведения и агрохимии.

Дисциплина «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» направлена на формирование у выпускника следующей компетенции (ПК-6):

- способен разрабатывать и обосновывать оптимальную структуру посевных площадей с целью повышения эффективности использования материальных ресурсов (земли, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пестицидов, удобрений и т.д.).

Дисциплина нацелена на формирование системного мировоззрения, представлений, теоретических знаний, практических умений и навыков, базирующихся на научных основах и практических методах изучения взаимосвязи сельскохозяйственных растений, почвы и удобрений в процессе питания культур, их возделывания в условиях ресурсосберегающих технологий с целью рационального использования ресурсов удобрений, снижения затрат энергии при одновременном повышении урожайности, улучшении качества продукции и сохранении плодородия почвы.

Содержание и темы дисциплины охватывают круг вопросов, связанных с изучением теоретических законов и практических рекомендаций по созданию оптимальных условий питания и требований культурных растений, регулирования величины и качества урожая путем рациональных приемов внесения удобрений, сокращения потерь и непроизводительного их расхода, экономии энергетических ресурсов и сохранения почвенного плодородия. с учетом знания свойств, особенностей взаимодействия с почвой и требований сельскохозяйственных культур.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и сдачи индивидуальных заданий, решения задач, обобщения материалов занятий и их публичной защиты, тестирования по разделам дисциплины, собеседования и промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), лабораторно-практические (26 часов), самостоятельной работы студента (64 часа) в интерактивной форме 24 часа.

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

Дисциплина «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» являются "Почвоведение", "Агрометеорология", "Агрохимия", "Земледелие", "Растениеводство", "Сельскохозяйственная экология".

Дисциплина «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Агроэкологические основы севооборотов», «Управление проектами в растениеводстве».

Особенностью дисциплины является то, что она формирует системное мировоззрение, представления, теоретические знания, практические умения и навыки, базирующиеся на научных основах и практических методах изучения взаимосвязи сельскохозяйственных растений, почвы и удобрений в процессе питания культур, их возделывания в условиях ресурсосберегающих технологий с целью рационального использования ресурсов удобрений, снижения затрат энергии при одновременном повышении урожайности, улучшении качества продукции и сохранении плодородия почвы. Это непосредственно используется при написании магистерской диссертации, а также в профессиональной и научной деятельности.

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалиста, который на основе полного охвата теоретической, познавательной и практической компоненты при всех видах и формах обучения должен в полной мере уметь разрабатывать и применять экологически безопасные и экономически эффективные приемы применения средств химизации, сочетая их с комплексом других приемов повышения плодородия почв и увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтном земледелии России.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование умения давать детальную оценку плодородия почвы конкретного хозяйства, севооборота, кормового угодья, многолетних насаждений, поля, рабочего участка;

-повышение эффективности агротехнологий использования минеральных и органических удобрений при различных сроках и способах внесения их в почву, в зависимости от свойств удобрений и обеспеченности почв питательными веществами;

определение приемов рационального экологически безопасного применения удобрений, снижение их потерь и увеличение коэффициента использования питательных веществ почвы и удобрений в конкретных природно-климатических условиях;

- умение разрабатывать систему применения удобрений в комплексе с химическими средствами защиты растений от болезней, сорняков и вредителей в условиях агротехнологий ресурсосбережения.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	Способен разрабатывать и обосновывать оптимальную структуру посевных площадей с целью повышения эффективности использования материальных ресурсов, (земли, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, пестицидов, удобрений и т.д.)	<p>Знать: особенности сбалансированного питания культурных растений макро- и микро-элементами, конкретные задачи и приемы почвенно-агрохимических методов регулирования плодородия почв, давать агрохимическую оценку различным формам и видам удобрений, совершенствовать систему применения удобрений в севооборотах и других объектах удобрения в технологиях ресурсосбережения.</p> <p>Уметь: правильно оценить состояние плодородия участка, массива, угодья конкретного сельскохозяйственного предприятия, административного образования, региона. Правильно рассчитывать дозы удобрений на основе знания потребности различных культур в элементах питания. Принять адекватное решение и разработать конкретные агрохимические мероприятия по получению запланированного уровня урожая, сохранению и повышению плодородия почв и формированию экологически безопасных агроценозов. Уметь сочетать агрохимические мероприятия с агротехническими приемами, направленными на рационализацию агротехнологий.</p> <p>Владеть: навыками и способностями по регулированию многоэлементного сбалансированного питания сельскохозяйственных растений, управлению плодородием почв с учетом знаний свойств различных видов и форм удобрений, особенностей почв, потребности растений в оптимальных условиях произрастания, существующих агрохимических ресурсов в конкретных условиях хозяйства, района, области и края. Владеть навыками экологически безопасного и экономически эффективного применения средств химизации.</p>

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), 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	
			№ ___	№_2__
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108		108
Контактная работа	1,22	44		44
в том числе:				
Лекции (Л)		18/8		18/8
Практические занятия (ПЗ)				
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)		26/16		26/16
Самостоятельная работа (СРС)	1,73	64		64
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		20		20
контрольные работы		10		10
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		14		14
подготовка к зачету		20		20
др. виды				
Подготовка и сдача экзамена				
Вид контроля:				Зачет с оценкой

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль 1. Теоретические основы и практические требования сбалансированного многоэлементного питания сельскохозяйственных культур в технологиях ресурсосбережения

Модульная единица 1.1 Оптимизация многоэлементного сбалансированного питания растений при внутрпочвенном внесении удобрений

Модульная единица 1.2 Регулирование и оптимизация условий сбалансированного питания растений в течение вегетации при некорневых подкормках

Модульная единица 1.3 Целесообразность выбора приемов внесения удобрений с учетом агрометеорологических условий, пестроты почвенного плодородия, складывающихся на территории края и требований точного земледелия

Модуль 2. Экономический подход к эффективному применению расчетного плана удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур с учетом свойств удобрений, предотвращения потерь удоб-

рений, рационального использования техники, сохранения плодородия и экологической безопасности

почв и продукции в адаптивно-ландшафтном земледелии

Модульная единица 2.1 Преимущества и недостатки традиционных и новых видов однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений, органических и органо-минеральных удобрений с учетом снижения потерь питательных веществ при их внесении

Модульная единица 2.2 Установление современными методами расчетной оптимальной потребности в удобрениях под запланированный урожай сельскохозяйственных культур и для воспроизводства плодородия почв

Модуль 3. Рационализация и совершенствование системы удобрения разных объектов в условиях ресурсосберегающих технологий

Модульная единица 3.1 Факторы ресурсосбережения при применении удобрительных средств, дифференцированное внесение удобрений в технологиях точного земледелия

Модульная единица 3.2 Повышение комплексной эффективности системы удобрения путем рационализация и оптимизация использования агрохимических средств, техники, почвенных ресурсов

4.1 Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ПЗ/С	
Модуль 1 Теоретические основы и практические требования сбалансированного многоэлементного питания сельскохозяйственных культур в технологиях ресурсосбережения	34	6	8	20
Модульная единица 1.1 Оптимизация многоэлементного сбалансированного питания растений при внутрпочвенном внесении удобрений	11	2	2	7
Модульная единица 1.2 Регулирование и оптимизация условий сбалансированного питания растений в течение вегетации при некорневых подкормках	12	2	3	7
Модульная единица 1.3 Це-	11	2	3	6

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ЛЗ/С	
лесообразность выбора приемов внесения удобрений с учетом агрометеорологических условий, пестроты почвенного плодородия, складывающихся на территории края и требований точного земледелия				
Модуль 2 Экономический подход к эффективному применению расчетного плана удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур с учетом свойств удобрений, предотвращения потерь удобрений, рационального использования техники, сохранения плодородия и экологической безопасности почв и продукции в адаптивно-ландшафтном земледелии	40	6	10	24
Модульная единица 2.1 Преимущества и недостатки традиционных и новых видов однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений, органических и органоминеральных удобрений с учетом снижения потерь питательных веществ при их внесении	23	3	6	14
Модульная единица 2.2 Установление современными методами расчетной оптимальной потребности в удобрениях под запланированный урожай сельскохозяйственных культур и для воспроизводства плодородия почв	17	3	4	10

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ/ЛЗ/С	
Модуль 3 Рационализация и совершенствование системы удобрения разных объектов в условиях ресурсосберегающих технологий	34	6	8	20
Модульная единица 3.1 Факторы ресурсосбережения при применении удобрительных средств, дифференцированное внесение удобрений в технологиях точного земледелия	17	3	4	10
Модульная единица 3.2 Повышение комплексной эффективности системы удобрения путем рационализация и оптимизация использования агрохимических средств, техники, почвенных ресурсов	17	3	4	10
ИТОГО	108	18	26	64

4.2 Содержание модулей дисциплины

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. Теоретические основы и практические требования сбалансированного многоэлементного питания сельскохозяйственных культур в технологиях ресурсосбережения			6
	Модульная единица 1. Оптимизация многоэлементного сбалансированного питания растений при внутрипочвенном внесении удобрений	Лекция № 1. Интегрированная комплексная агрохимическая диагностика и ее значение в оптимизации условий питания сельскохозяйственных культур	тестирование	2

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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 2 Регулирование и оптимизация условий сбалансированного питания растений в течение вегетации при некорневых подкормках	Лекция 2 Основные требования регулирования многоэлементного питания растений с учетом баланса питательных веществ при внутрипочвенном внесении удобрений и некорневых подкормках	семинар	2
	Модульная единица 3 Целесообразность выбора приемов внесения удобрений с учетом агрометеорологических условий, пестроты почвенного плодородия, складывающихся на территории края и требований точного земледелия	Лекция 3 Выбор приемов оптимизации условий многоэлементного питания растений с учетом почвенно-климатических условий и требований точного земледелия.	индивидуальное задание	2
2.	Модуль 2. Экономический подход к эффективному применению расчетного плана удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур с учетом свойств удобрений, предотвращения потерь удобрений, рационального использования техники, сохранения плодородия и экологической безопасности почв и продукции в адаптивно-ландшафтном земледелии			7
	Модульная единица 1 Преимущества и недостатки традиционных и новых видов однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений, органических и органо-	Лекция 4 Оценка значеня и действия традиционных и новых видов удобрений с точки зрения их возможных потерь при нарушении технологии внесения	выполнение индивидуальных заданий	2,5

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	минеральных удобрений с учетом снижения потерь питательных веществ при их внесении	Лекция 5 Основные требования к технологиям внесения различных видов удобрений для предотвращения их непроизводительных потерь	опрос	2
	Модульная единица 2 Установление современными методами расчетной оптимальной потребности в удобрениях под запланированный урожай сельскохозяйственных культур и для воспроизводства плодородия почв	Лекция 6 Современные способы расчета потребности в удобрениях на запланированный урожай и сохранение плодородия почв при внутривпочвенном внесении и в подкормки	решение задач, составление планов применения удобрений	2,5
	Модуль 3 Рационализация и совершенствование системы удобрения разных объектов в условиях ресурсосберегающих технологий			5
	Модульная единица 1 Факторы ресурсосбережения при применении удобрительных средств, дифференцированное внесение удобрений в технологиях точного земледелия	Лекция 7 Информационная база на основе почвенной и растительной диагностики для разработки прецизионных технологий по дифференцированному внесению удобрений.	коллоквиум	3
	Модульная единица 2 Повышение комплексной эффективности системы удобрения путем рационализация и оптимизация использования агрохимических средств, техники, почвенных ресурсов	Лекция 8 Алгоритмы и реализация системы удобрения с региональной спецификой в точном земледелии в зависимости от показателей плодородия почвы, состояния культурных растений, наличия сорняков и специфики техники.	зачет	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ИТОГО			18

**Практическая подготовка (по модулю 2). Практические задания по обоснованию ресурсосберегающего рационального распределения удобрений в севооборотах, которые отображены в фонде оценочных средств дисциплины.*

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

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
1.	Модуль 1. Теоретические основы и практические требования сбалансированного многоэлементного питания сельскохозяйственных культур в технологиях ресурсосбережения			8
	Модульная единица 1. Оптимизация многоэлементного сбалансированного питания растений при внутрипочвенном внесении удобрений	Занятие № 1. Принципы и методика расчета хозяйственного и биологического баланса азота, фосфора и калия с учетом всех его статей.	решение задач, тестирование	2
		Занятие № 2. Оценка баланса питательных веществ для определения необходимости внутрипочвенного внесения удобрений.	выполнение индивидуальных заданий	2
	Модульная единица 2. Регулирование и оптимизация условий сбалансированного питания растений в течение вегетации при некорневых подкормках	Занятие № 3. Проведение тканевой диагностики для заключения о необходимости проведения некорневых подкормок с целью регулирования условий питания растений в течение вегетации.	оценка результатов определений, собеседование	2

² Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 3 Целесообразность выбора приемов внесения удобрений с учетом агрометеорологических условий, пестроты почвенного плодородия, складывающихся на территории края и требований точного земледелия	Занятие № 4. Выбор приемов внесения удобрений на основе оценки результатов комплексной диагностики питания сельскохозяйственных культур в разных почвенно-климатических условиях территории края.	выполнение индивидуальных заданий, тестирование	2
2	Модуль 2. Экономический подход к эффективному применению расчетного плана удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур с учетом свойств удобрений, предотвращения потерь удобрений, рационального использования техники, сохранения плодородия и экологической безопасности почв и продукции в адаптивно-ландшафтном земледелии			12
	Модульная единица 1 Преимущества и недостатки традиционных и новых видов однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений, органических и органоминеральных удобрений с учетом снижения потерь питательных веществ при их внесении	Занятие № 5. Определение и оценка возможности потерь питательных веществ из удобрений на основе реакций взаимодействия с разными типами почв при не рациональном внесении удобрений	написание реакций взаимодействия удобрений с почвами, выводы и отчет	4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Занятие № 6. Требования к хранению и внесению минеральных и органических удобрений с целью предотвращения их потерь.	индивидуальные задания, тестирование	2
	Модульная единица 2. Установление современными методами расчетной оптимальной потребности в удобрениях под запланированный урожай сельскохозяйственных культур и для воспроизводства плодородия почв	Занятие № 7. Методы расчета доз удобрений на запланированный урожай культур, сохранение и воспроизводство плодородия почвы и получение качественной экологически безопасной продукции.	решение задач, собеседование	4
		Занятие № 8. Определение рациональных приемов внесения расчетных доз удобрений с учетом требований ресурсосберегающих технологий	деловая игра, тестирование	2
3	Модуль 3 Рационализация и совершенствование системы удобрения разных объектов в условиях ресурсосберегающих технологий			6
	Модульная единица 1 Факторы ресурсосбережения при применении удобрительных средств, дифференцированное внесение удобрений в техноло-	Занятие № 9. Роль высокоточного агрохимического обследования полей с учетом требований точного земледелия на основе мониторинга состоя-	коллоквиум, выполнение индивидуальных заданий	3

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	гиях точного земледелия	ния посевов, пестроты почвенного плодородия и биологической потребности сельскохозяйственных культур.		
	Модульная единица 2 Повышение комплексной эффективности системы удобрения путем рационализация и оптимизация использования агрохимических средств, техники, почвенных ресурсов	Занятие № 10. Комплексные факторы ресурсосбережения в технологиях внесения химических мелиорантов, минеральных, органоминеральных и органических удобрений.	зачет	3
	ИТОГО			26

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов) и лабораторно-практические (26 часов). Самостоятельная работа (64 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, выполнения и сдачу индивидуальных заданий, решения задач, обобщения материалов занятий и их публичной защиты, тестирования по разделам дисциплины, собеседования и промежуточная аттестация в форме зачета (итоговое тестирование).

Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, выполнять индивидуальные задания, решать задачи, готовить обобщающие выступления по темам занятий в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соот-

ветствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к собеседованию;
- подготовка реферата;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

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

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 и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
Модуль 1. Теоретические основы и практические требования сбалансированного многоэлементного питания сельскохозяйственных культур в технологиях ресурсосбережения			20
1	Модульная единица 1.1 Оптимизация многоэлементного сбалансированного питания растений при внутрипочвенном внесении удобрений	Особенности корневого и внекорневого питания растений. Физиологическая роль элементов питания с учетом формирования величины и качества продукции. Многоэлементное и сбалансированное питание ("бочка" Либиха). Микроэлементное питание. Основные аспекты этой проблемы в современном земледелии. Потребление и вынос питательных веществ.	7
2	Модульная единица 1.2 Регулирование и оптимизация условий сбалансированного пи-	Значение и виды комплексной (интегрированной) диагностики питания растений. Роль растительной диагностики при определении потребности в корректировке условий питания в течение вегетации. Оценка результатов тканевой диагностики	7

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	тания растений в течение вегетации при некорневых подкормках	питания растений Расчет потребности в удобрениях по результатам тканевой диагностики. Основные способы проведения некорневых подкормок	
3	Модульная единица 1.3 Целесообразность выбора приемов внесения удобрений с учетом агрометеорологических условий, пестроты почвенного плодородия, складывающихся на территории края и требований точного земледелия	Дифференцированная оценка обеспеченности почв элементами минерального питания и потребности в химических мелиорациях по агрохимическим картограммам. Методические основы выбора приемов внесения удобрений с учетом предшественника, агрометеорологических показателей и пестроты почвенного плодородия. Принципы рационального распределения удобрений в севооборотах и под различные культуры с учетом их биологических и сортовых особенностей. Технология, приемы и способы внесения удобрений и химических мелиорантов.	6
Модуль 2. Экономический подход к эффективному применению расчетного плана удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур с учетом свойств удобрений, предотвращения потерь удобрений, рационального использования техники, сохранения плодородия и экологической безопасности почв и продукции в адаптивно-ландшафтном земледелии			24
1	Модульная единица 2.1 Преимущества и недостатки традиционных и новых видов однокомпонентных и комплексных минеральных удобрений, органических и органо-минеральных	Принципы классификации минеральных и органических удобрений. Оценка физико-химических, агрономических и экологических свойств различных видов удобрений. Критерии установления причин потерь удобрений (знание свойств самих удобрений, их последствие, соблюдение требований к хранению, смешиванию и внесению, уровень обеспеченности питательными веществами, особенности погодных условий конкретной зоны и т.п.). Удобрения и окружающая среда. Пути ми-	14

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	удобрений с учетом снижения потерь питательных веществ при их внесении	грации и потерь удобрений. Приемы снижения этих потерь.	
2	Модульная единица 2.2 Установление современными методами расчетной оптимальной потребности в удобрениях под запланированный урожай сельскохозяйственных культур и для воспроизводства плодородия почв	Методы расчета доз удобрений для регулирования плодородия почв. Методы расчета потребности в удобрениях для получения запланированного урожая при внутрипочвенном внесении. Методы расчета доз удобрений для регулирования условий питания в течение вегетации при некорневых подкормках.	10
Модуль 3. Рационализация и совершенствование системы удобрения разных объектов в условиях ресурсосберегающих технологий			20
1	Модульная единица 3.1 Факторы ресурсосбережения при применении удобрительных средств, дифференцированное внесение удобрений в технологиях точного земледелия	Почвенно-агрохимический мониторинг, его роль в практике применения удобрений. Карты урожайности полей. Причины необходимости дифференцированного внесения удобрений. Дифференцированное внесение минеральных удобрений - ключевой элемент в точном земледелии. Внесение минеральных удобрений по вегетирующим растениям в реальном времени, согласно содержания хлорофилла в растениях.	10
2	Модульная единица 3.2 Повышение комплексной эффективности системы удобрения	Автоматизированное управление разбрасывателем минеральных удобрений, при поверхностном их внесении. Технологические карты внесения удобрений. Комплексное значение и эффективность	10

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	путем рационализация и оптимизация использования агрохимических средств, техники, почвенных ресурсов	систем дифференцированного внесения удобрений.	
ВСЕГО			64

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
...	...	
...	...	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-6	1-8	1-10	все темы	деловая игра	зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

Таблица 9

Кафедра почвоведения и агрохимии. Направление подготовки 35.04.04 – «Агрономия», профиль «Технологии в растениеводстве»
Дисциплина "Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения"

Вид занятий	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										
Лекции	Оптимизация минерального питания растений	Рудой Н.Г.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ. - 163с	2008	печ	+	библ		30	30
Лекции	Производительная способность почв Приенисейской Сибири.	Рудой Н.Г.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ. - 240с.	2010	печ	+	библ		30	30
Лабораторные занятия	Практикум по агрохимии	Кидин В.В., Дерюгин И.П., Кобзаренко и др. (под ред. Кидина)	Москва, :КолосС.. -599с.	2008	печ	+	библ		20	

Лабораторные занятия	Система применения удобрений	Сорокина О.А., Белоусова Е.Н.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ. – 123с.	2010	печ	+	библ		20	70
Лабораторные занятия	Агрохимия почв Средней Сибири	Рудой Н.Г.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ	2003	печ	+	библ		20	50
дополнительная										
Лекции	Агрохимия	Минеев В.Г.	М.: Колос. -720с	2004	печ		библ		20	101
Лекции	Пути прогнозирования эффективности минеральных удобрений	Крупкин П.И.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ. -96с.	2006	печ		библ		20	70
Лабораторные занятия	Методы почвенных и агрохимических исследований	Шугалей Л.С.	Красноярск: Изд-во КрасГАУ. - 160с	2006	печ	+	библ		30	60

Директор Научной библиотеки _____

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

Ссылки на действующие нормативы:

1. ПДК:
http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв:
<http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест»
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php
- 5.

6.3 Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО.
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

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

При изучении дисциплины «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» с обучающимися в течение 2 семестра проводятся лекции и лабораторно-практические занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Виды текущего контроля применяются в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторно-практические занятия по дисциплине «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» в формах, указанных в таблице 4. К ним относятся выполнение индивидуальных специальных заданий по карточкам контроля и контрольным задачам, которые выдает обучающимся преподаватель. Важное значение в текущем контроле имеет собеседование по пройденному теоретическому и практическому материалу, а также тест-контроль по разработанным тестовым заданиям для каждого раздела дисциплины. В текущей аттестации применяется форма индивидуального сообщения (выступления) по материалу занятий, имитирующая выполнение реферата, а также собеседование, семинары и коллоквиумы.

Промежуточный контроль по дисциплине «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» совпадает с итоговым в виде зачета, который проводится в форме устного собеседования. При этом учитывается рейтинг обучающегося за весь период лекционных и лабораторно-практических занятий, а также форм самостоятельной работы.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения»

Календарный модуль 1					Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ				
	Отчеты о выполнении индивидуальных заданий и решения задач	собеседование	промежуточное тестирование	Итоговое тестирование (зачет)	
ДМ ₁	7	3	10		20
ДМ ₂	7	3	10		20
ДМ ₃	12	8	10		30
Итоговое тестирование					30
Итого за КМ ₁	26	14	30	30	100

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают зачет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных специальным оборудованием для обучения и усвоения дисциплин. Используются стенды, планшеты, плакаты, табличный материал, агрохимические картограммы, почвенные карты различных хозяйств Красноярского края и пояснительные записки к ним, карточки индивидуальных заданий, коллекция удобрений, мелиорантов, отходов промышленности, коробочные и штативные образцы органических, минеральных и органо-минеральных удобрений, сертификаты и паспорта на удобрения. Растительные и типовые вегетационные сосуды для закладки и проведения физиолого-агрохимических опытов с удобрениями, а также песчаных культур. Приборное оборудование – электрические весы, иономеры универсальные, фотоэлектроколориметры, пламенный фотометр. Наборы реактивов, химическая посуда. Озвученные полнометражные видеофильмы из коллекции кафедры почвоведения и агрохимии.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд (номер и адрес специализированной аудитории)	Оборудование
Лекции	Ауд. 2-08, 3-08 ул. Стасовой, 44 д	Мультимедийная установка Acer X110P, ноутбук Samsung Np300E5C Intel B815 /4096/320G/15/6, оснащенная компьютерами с доступом к интернету и ЭИОС, учебная доска, коллекции удобрений, агрохимикатов на основе отходов производства, минералов, горных пород, почвенных образцов и монолитов. Озвученные полнометражные видеофильмы из коллекции кафедры почвоведения и агрохимии. Столы, стулья.
Лабораторно-практические (семинарские)	Ауд. 3-09, ул. Стасовой, 44 д	Лабораторные столы, стулья, учебная доска, стенды, планшеты, плакаты, табличный материал, агрохимические картограммы, почвенные карты различных хозяйств Красноярского края и пояснительные записки к ним, карточки индивидуальных заданий, коллекция удобрений, мелиорантов, агрохи-

		мических ресурсов на основе отходов производства, коробочные и штативные образцы органических, минеральных и органоминеральных удобрений, сертификаты и паспорта на удобрения.
Самостоятельная работа	Ауд. 3-4 Стасовой, 44 д	помещение для самостоятельной работы ауд. 3-4 Компьютер Cel 3000MB – 1 шт., компьютер Cel2800/256/40, Gb/GF128Mb/Lan/moouse/keyb -1 шт., принтер Canon LPB 810, копировальный аппарат Canon NP6216, сканер HP SkanYet, выход в Интернет

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

В процессе преподавания дисциплины «Особенности применения удобрений в технологиях ресурсосбережения» используются как образовательные, так и информационные технологии. Особенностью дисциплины является очень тесная связь теоретических знаний и понятий с практическими навыками и умениями. С одной стороны в преподавании используется широкий спектр научно-методических материалов, рекомендаций, банков данных о состоянии плодородия почв, разработанных и имеющихся в арсенале почвенно-агрохимической службы Красноярского края и Российской Федерации. С другой стороны, особое внимание должно уделяться выработке практических навыков оценки и регулирования плодородия почв с учетом региональных особенностей. Для достижения этого крайне необходимо детально освоить критерии и нормативы оценки почвенного плодородия по природно-климатическим зонам края, научить студентов правильно принимать решения и разрабатывать конкретные меры, направленные на сохранение и повышение плодородия почв.

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 12

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 увеличенного шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

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 пре-

подавателем: 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 воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали:

ФИО, ученая степень, ученое звание

(подпись)