



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт агrobiотехнологий и землепользования
Кафедра агрохимии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе и цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«2» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Система удобрения

Направление подготовки
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) подготовки
Экологический менеджмент и аудит агроландшафтов

Форма обучения
очная

Казань – 2025

Составитель:

профессор, д.с.-х.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание

Гилязов Миннегали Юсупович

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры агрохимии и почвоведения «24» апреля 2025 года (протокол № 12)

Заведующий кафедрой:

д.с.-х. наук, доцент

Должность, ученая степень, ученое звание

Миникаев Рогать Вагизович

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «28» апреля 2025 года (протокол № 7)

Председатель методической комиссии:

к.с.-х.н.

Должность, ученая степень, ученое звание

Сержанова Альбина Рафаиловна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «28» апреля 2025 года

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность (профиль) «Экологический менеджмент и аудит агроландшафтов», обучающийся по дисциплине «Система удобрения» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности		
ОПК-4.2	Обосновывает и реализует современные технологии ландшафтного анализа территорий для их применения в профессиональной деятельности	<p>Знать: научные основы и практические приемы современных технологий внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции</p> <p>Уметь: обосновывать и реализовать современные технологии внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции</p> <p>Владеть: навыками обоснования и реализации современных технологий внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции</p>
ОПК-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности		
ОПК-6.2	Определяет экономическую эффективность применения технологических приемов, внесения удобрений, использования средств защиты, новых сортов при возделывании сельскохозяйственных культур	<p>Знать: основы определения экономической эффективности применения удобрений при производстве растениеводческой продукции</p> <p>Уметь: определять экономическую эффективность применения удобрений при производстве растениеводческой продукции</p> <p>Владеть: навыками определения экономической эффективности применения удобрений при производстве растениеводческой продукции</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6, 7 семестрах, 3, 4 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Химия», «Физиология растений», «Сельскохозяйственная экология», «Микробиология», «Общее почвоведение», «География почв», «Картография почв», «Агрохимия», «Земледелие», «Растениеводство».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Экология агрохимикатов», «Агроэкологическая оценка земель», «Рекультивация нару-

шенных земель», «Агрочвоведение»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (з.е.), 288 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма	
	Семестр 7	Семестр 8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	57	71
в том числе:		
- лекции, час	28	28
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- лабораторные занятия, час	28	42
в том числе в виде практической подготовки, час	12	0
- практические занятия, час	0	0
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет, час	1	0
- экзамен, час	0	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	87	73
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	27	10
-подготовка к практическим занятиям, час	35	10
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	25	0
- выполнение контрольных работ, час	0	0
- выполнение курсового проекта (работы), час	0	17
- подготовка к зачету, час	0	0
- подготовка к экзамену, час	0	36
Общая трудоемкость	144	144
час	144	144
з.е.	4	4

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах				
		лекции	лабораторные работы	практические работы	всего аудиторных часов	самостоятельная работа
1	Научные основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	10	6	0	16	20
2	Методы определения норм минеральных удобрений	12	20	0	32	20
3	Проектирование системы удобрения	10	14	0	24	20
4	Особенности питания и система удобрения основных групп сельскохозяйственных культур	12	16	0	28	20
5	Особенности системы удобрения в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации и технологии применения удобрений	12	14	0	26	44
	Итого	56	70	0	126	124

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час	
		очная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Научные основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Научные основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	4	0
1.2	Физиологические основы определения потребности	6	0

	растений в удобрениях		
<i>Лабораторные работы</i>			
1.3	Определение коэффициентов использования питательных элементов сельскохозяйственными культурами из почвы и удобрений	6	2
<i>Практические работы</i>			
1.4	Расчет хозяйственного, биологического и нормативного выноса питательных элементов сельскохозяйственными культурами	0	0
2	Раздел 2. Методы определения норм минеральных удобрений		
<i>Лекции</i>			
2.1	Методы определения норм минеральных удобрений	12	0
<i>Лабораторные работы</i>			
2.2	Определение норм минеральных удобрений по нормативам затрат удобрений на единицу урожая	4	2
2.3	Определение норм минеральных удобрений по программному комплексу РАДОЗ-ВВ	4	1
2.4	Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность	4	1
2.5	Определение норм минеральных удобрений расчетно-балансовым методом по фактору минимуму	4	1
2.6	Определение норм минеральных удобрений методом нормативного баланса	4	1
3	Раздел 3. Проектирование системы удобрения		
<i>Лекции</i>			
3.1	Проектирование системы удобрения	10	0
<i>Лабораторные работы</i>			
3.2	Определение общей и сезонной потребности в минеральных удобрениях	4	2
3.3	Расчет и оценка баланса питательных веществ в севооборотах хозяйства	4	1
3.4	Расчет фактической насыщенности пашни органическими удобрениями	6	1
<i>Практические работы</i>			
3.5	Установление потребности хозяйства в органических удобрениях для уравновешенного баланса гумуса	0	0
4	Раздел 4. Особенности питания и система удобрения основных групп сельскохозяйственных культур		
<i>Лекции</i>			
4.1	Особенности питания и система удобрения основных групп сельскохозяйственных культур	12	0
<i>Лабораторные работы</i>			
4.2	Диагностика и нормирование питания озимых зерновых культур. Расчет доз удобрений для ранневесенней подкормки	8	0
4.3	Диагностика и нормирование питания яровых зерновых культур. Расчет доз удобрений для поздней летней подкормки яровой пшеницы	8	0
5	Раздел 5. Особенности системы удобрения в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации и технологии применения удобрений		
<i>Лекции</i>			
5.1	Особенности системы удобрения в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации и технологии применения удобрений	12	0
<i>Лабораторные работы</i>			
5.2	Оценка качества внесения органических и минеральных удобрений	8	0
5.3	Определение экономической эффективности применения удобрений на посевах сельскохозяйственных культур	6	0

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания к выполнению курсового проекта / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 48 с.
2. Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания по расчету норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 36 с.
3. Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии (4-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 64 с.
4. Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии для студентов агрофака (3-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. - 55 с.
5. Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.

Примерная тематика курсовых проектов

Важной формой самостоятельной работы по дисциплине «Система удобрения» является написание и защита курсового проекта на следующие темы:

1. Разработка системы удобрения в полевых севооборотах ООО «_____» в условиях дерново-подзолистых почв _____ муниципального района Республики Татарстан;

2. Разработка системы удобрения в кормовых севооборотах ООО «_____» в условиях дерново-подзолистых почв _____ муниципального района Республики Татарстан;

3. Разработка системы удобрения в полевых севооборотах ООО «_____» в условиях серых лесных почв _____ муниципального района Республики Татарстан;

4. Разработка системы удобрения в кормовых севооборотах ООО «_____» в условиях светло-серых лесных почв _____ муниципального района Республики Татарстан;

5. Разработка системы удобрения в полевых и кормовых севооборотах ООО «_____» в условиях темно-серых лесных почв _____ муниципального района Республики Татарстан;

6. Разработка системы удобрения в кормовых севооборотах ООО «_____» в условиях выщелоченных черноземов _____ муниципального района Республики Татарстан;

7. Разработка системы удобрения в полевых севооборотах ООО «_____» в условиях оподзоленных черноземов _____ муниципального района Республики Татарстан;

8. Разработка системы удобрения в кормовых и полевых севооборотах ООО «_____» в условиях оподзоленных и карбонатных черноземов _____ муниципального района Республики Татарстан;

9. Разработка системы удобрения в полевых севооборотах ООО «_____» в условиях типичных черноземов _____ муниципального района Республики Татарстан;

10. Разработка системы удобрения в кормовых и полевых севооборотах ООО «_____» в условиях выщелоченных и оподзоленных черноземов _____ муниципального района Республики Татарстан;

В курсовом проекте студент должен показать знание теоретических положений и умение использовать их для решения практических задач: оценить агрохимическое состояние почв, разработать комплекс мероприятий по воспроизводству почвенного плодородия.

дия и рассчитать нормы, дозы и формы удобрений для получения запланированной урожайности и воспроизводства плодородия почв. Работа выполняется для пяти севооборотов конкретного хозяйства согласно индивидуальному заданию, выданному преподавателем.

Предлагается следующий план составления курсового проекта:

1. Введение.
2. Общие сведения о хозяйстве.
3. Разработка системы удобрения на перспективу:
 - 3.1. Известкование и фосфоритование кислых почв.
 - 3.2. Производство и использование органических удобрений для уравновешенного баланса гумуса.
 - 3.3. Определение потребности хозяйства в минеральных удобрениях:
 - 3.3.1. Определение норм удобрений по программному комплексу «РАДОЗ-ВВ» для культур I-го севооборота.
 - 3.3.2. Определение норм удобрений методом элементарного баланса для культур II-го севооборота.
 - 3.3.3. Определение норм удобрений для культур III-го севооборота расчетно-балансовым методом по фактору-минимуму.
 - 3.3.4. Определение норм удобрений для культур IV-го севооборота методом нормативного баланса.
 - 3.3.5. Определение норм удобрений по нормативам затрат для культур V-го севооборота.
 - 3.3.6. Общая потребность хозяйства в минеральных удобрениях.
 4. Баланс питательных веществ в севооборотах хозяйства.
 5. Организация хранения и использования удобрений в хозяйстве.
 - 5.1. Потребность в складах минеральных удобрений и навозохранилищах.
 - 5.2. Техника безопасности при работе с удобрениями.
 6. Список использованной литературы.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Система удобрения».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Кидин В.В. Система удобрения. Учебник для бакалавров, обучающихся по направлению 110100 «Агрохимия и агропочвоведение». - М.: Изд-во РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. - 534 с.
2. Кузнецова, Л.А. Учебно-методическое пособие для лабораторных занятий и самостоятельной работы по курсу «Система удобрения» для студентов бакалавриата по направлению подготовки Агрохимия и агропочвоведение, профиль Агроэкология [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Л.А. Кузнецова, Б.С. Кондрашин. - Электрон. дан. - Орел: ОрелГАУ, 2016. — 99 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106942>. - Загл. с экрана. (ЭБС «Лань»).
3. Смольский, Е. В. Системы удобрения в агроландшафтах: учебное пособие / Е. В. Смольский. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 116 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133129>.

Дополнительная учебная литература:

1. Давлятшин И.Д. Справочник агрохимика / И.Д. Давлятшин, М.Ю. Гилязов, А.А. Лукманов и др. Под ред. Давлятшина И.Д. - Казань: ИД «МеДДоК», 2013. – 300 с.
2. Ермохин, Ю. И. Прикладная агрохимия: учебное пособие / Ю. И. Ермохин. - Омск: Омский ГАУ, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-89764-733-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/111406>.
3. Ефимов, В. Н. Система удобрения. Под. ред. В.Н. Ефимова / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. - М: КолосС, 2002. - 320 с.
4. Ягодин, Б.А. Агрохимия [Электронный ресурс]: учебник / Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 584 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87600>. - Загл. с экрана. (ЭБС «Лань»).

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

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>
2. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательства «Znanium» URL: <https://znanium.com/catalog>.
5. Сайт Всероссийского научно-исследовательского института агрохимии им. Д.Н. Прянишникова <http://www.vniia-pr.ru>
6. Сайт журнала «Плодородие» <http://www.plodorodie-j.ru>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить

основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания к выполнению курсового проекта / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 48 с.
2. Гилязов М.Ю. Система удобрения: Методические указания по расчету норм минеральных удобрений / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - 36 с.
3. Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии (4-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 64 с.
4. Гилязов, М.Ю. Сборник задач по агрономической химии для студентов агрофака (3-й выпуск) / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2010. - 55 с.
5. Гилязов, М.Ю. Агрономическая химия: Методические указания / М.Ю. Гилязов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. - 96 с.

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Гарант-аэро (информационно-правовое обеспечение)	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.) 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа			

			20.07.2017) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» (Контракт № 2020.26 от 20 июля 2020 г.; Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017 г.)
--	--	--	---

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

Занятия лекционного типа	Учебная аудитория 17. Ноутбук – 1 шт., проектор мультимедийный – 1 шт., экран - 1 шт., доска аудиторная – 1 шт., стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна – 1 шт.
Занятия семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория 2. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. Доска аудиторная, трибуна. Демонстрационные материалы в виде таблиц, рисунков, слайдов; периодические таблицы химических элементов Д.И. Менделеева. Образцы минеральных удобрений, химических мелиорантов, растений, почв и агрономических руд; дистиллятор, весы лабораторные технические, весы аналитические, вытяжной шкаф, печь муфельная, шкаф сушильный, термостат, мельница лабораторная для растирания растительных и почвенных проб, приборы ОП-2.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер.