

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Агрохимия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра химии
ОПОП	Направление 35.03.04 Агрономия направленность (профиль) Растениеводство и ландшафтный дизайн
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2023
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 з.е.

Виды контроля по семестрам:
экзамен 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	36	36	36	36
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Бойкова Ольга Ивановна

Рабочая программа дисциплины

Агрохимия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699)

составлена на основании учебного плана:

Направление 35.03.04 Агрономия

направленность (профиль) Растениеводство и ландшафтный дизайн

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.10.2022 г. № 13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Агрохимия» является формирование знаний, умений и практических навыков по основам питания сельскохозяйственных культур, являющихся

научной базой интенсификации сельскохозяйственного производства за счет экономически обоснованного, ресурсосберегающего и экологически безопасного применения удобрений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1.	К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:	
2.	- знаниями о биологическом разнообразии, клеточном и организменном уровнях организации жизни;	
3.	- умениями использования методов, способов, средств изучения организмов различного уровня организации;	
4.	- навыками и (или) опытом деятельности применения получения, хранения и переработки информации.	
5.	Ботаника	
6.	Генетика	
7.	Основы информационных технологий и введение в искусственный интеллект	
8.	Безопасность жизнедеятельности	
9.	Основы медицинских знаний	
10.	Почвоведение с основами геологии	
11.	Химия	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
1.	Физиология и биохимия растений	
2.	Растениеводство защищенного грунта	
3.	Микробиология	
4.	Основы научных исследований в агрономии	
5.	Плодоводство	
6.	Гидропонные технологии	
7.	Нормативно-правовые основы профессиональной деятельности	
8.	Растениеводство защищенного грунта	
9.	Сельскохозяйственная энтомология	
10.	Физиология и биохимия растений	
11.	Защита растений	
12.	Стандартизация и сертификация продукции растениеводства	
13.	Технология переработки и хранение продукции растениеводства	
14.	Химические средства защиты растений	
15.	Механизация растениеводства	
16.	Организация производства и предпринимательства в агропромышленном комплексе	
17.	Производственная технологическая практика	
18.	Учебная технологическая практика, часть 1	
19.	Учебная технологическая практика, часть 2	
20.	Производственная практика: научно-исследовательская работа	

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии

ОПК-1.3	Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии
ОПК-3: Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;	
ОПК-3.1	Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве
ОПК-3.2	Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов
ОПК-3.3	Проводит профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
ПК-7: Способен разработать системы применения удобрений с учетом свойств почвы и биологических особенностей растений	
ПК-7.1	Выбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий знать: виды и формы минеральных и органических удобрений, способы и технологии их внесения уметь: выбирать оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий владеть: подбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий
ПК-7.2	Рассчитывает дозы удобрений (в действующем веществе и физической массе) под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур с использованием общепринятых методов знать: основные способы расчета доз вносимых удобрений под планируемый урожай уметь: рассчитать необходимые количества вносимых удобрений для получения планируемого урожая, проводить корректировку доз удобрений и обеспечивать их эффективное и экологически безопасное применение, определять сущность протекающих процессов
ПК-7.3	Составляет план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности знать: как составляется план распределения удобрений в севообороте уметь: составить план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности владеть: составляет план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности
ПК-7.4	Составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве знать: как составить заявку на приобретение удобрений уметь: составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве владеть: составляет заявку на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве
3.2 Результаты обучения по дисциплине:	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	
	Знать:
3.1	- знает основные математические законы, которые необходимы для расчета доз удобрений
3.2	- знает основные законы математики и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии
3.3	- знает основные компьютерные программы и информационно-коммуникационные технологии в области агрономии
3.4	- знает основные вопросы и нормативные правовые документы охраны труда в сельском хозяйстве
3.5	- знает основные проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов
3.6	- знает основные профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
3.7	- знает виды и формы минеральных и органических удобрений, способы и технологии их внесения
3.8	- знает основные способы расчета доз вносимых удобрений под планируемый урожай
3.9	- знает как составляется план распределения удобрений в севообороте
3.10	- знает как составить заявку на приобретение удобрений
	Уметь:
У.1	- применять для расчета доз удобрений основные законы математики и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
У.2	- применять для расчета доз удобрений основные законы математики и естественных наук

У.3	- применять основные компьютерные программы и информационно-коммуникационные технологии в области агрономии
У.4	- искать и анализировать нормативные правовые документы охраны труда в сельском хозяйстве
У.5	- определяет основные проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов
У.6	- проводит профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний
У.7	- выбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий
У.8	- рассчитать необходимые количества вносимых удобрений для получения планируемого урожая, проводить корректировку доз удобрений и обеспечивать их эффективное и экологически безопасное применение, определять сущность протекающих процессов
У.9	- составляет план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности
У.10	- составляет заявки на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве
	Владеть:
В.1	- владеет основными законами и выполняет все необходимые расчеты, необходимые для решения типовых задач в области агрономии
В.2	- решает стандартные задачи в агрономии
В.3	- владеет информационно-коммуникационными технологиями для решения типовых задач в области агрономии
В.4	- владеет методами поиска нормативных документов в области агрономии
В.5	- устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов
В.6	- подбирает оптимальные виды удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом биологических особенностей культур и почвенно-климатических условий
В.7	- составляет план распределения удобрений в севообороте с соблюдением научно-обоснованных принципов применения удобрений и требований экологической безопасности
В.8	- составляет заявку на приобретение удобрений исходя из общей потребности в их количестве

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	ЛЕКЦИИ				
1.1	Тема 1. Агрохимия как наука. Предмет, методы, цели и задачи агро-химии, ее взаимосвязи с другими науками. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Повышение урожайности - главный путь обеспечения населения продовольствием. Понятие об удобрениях, их отличие от других средств химизации земледелия. Понятие химизации земледелия. Роль удобрений в повышенной урожайности сельскохозяйственных культур. Агрохимия как наука. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, ее взаимосвязи с другими науками. История развития агрохимии, роль отечественных (Менделеев Д.И., Тимирязев К.А., Гедройц К.К. и др.) и зарубежных ученых. Прянишников Д.Н.- основоположник российской агрохимии. Состояние применения удобрений в стране (РФ, РТ) и за рубежом. Структура и задачи агрохимической службы страны.

1.2	Тема 2. Научные основы питания растений и применения удобрений /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Краткая история изучения корневого и воздушного питания растений: воззрения и эксперименты Аристотеля, Палисси, Гельмонта, Глаубера, Гейлса, Ломоносова, Валлериуса, Пристли, Шееле, Ингенхауза, Сенебье, Соссюра, Тэера, Буссенго, Либиха, Лысенко. Современные представления о воздушном и корневом питаний. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Строение и функции корня. Избирательность поглощения ионов растениями. Симпластическое и апопластическое поступление ионов в растения. Пять этапов симпластического поступления ионов. Строение мембран корневых волосков. Гипотезы и теории поглощения элементов питания: диффузионно-осмотическая, ультрафильтрационная, гипотезы переносчиков, ионных насосов, пиноцитоза. Некорневое питание. Вещественный химический состав растений. Элементный химический состав растений: макро-, микро-, ультрамик-роэлементы. Абсолютно, условно необходимые элементы и элементы-примеси. Влияние внешних факторов (свет, тепло, влага) на поглощение элементов питания. Особенности питания растений в различные периоды роста и развития растений. Понятие о критическом периоде и периоде максимального потребления. Сроки, способы внесения и размещения удобрений в почве. Эффективность различных способов внесения (допосевное, припосевное, послепосевное, запасное) и размещения удобрений в почве (разбросное и локальное).</p>
-----	--	---	---	------------------------------------	---

1.3	Тема 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Почва многокомпонентное природное биокосное тело. Характеристика газовой, жид-кой, твердой, живой фаз почвы. Состав и значение почвенного воздуха для питания растений и применения удобрений. Состав и значение для питания растений почвенного раствора. Физиологически уравновешенные растворы. Элементный и вещественный химический состав твердой фазы. Гумусовые вещества почвы. Значение органических веществ почвы в питании растений и применений удобрений. Состав и роль почвенной биоты в плодородии почвы и применений удобрений. Взаимосвязь между отдельными фазами почвы, растениями и удобрениями. Понятие и классификация агрономических свойств. Виды поглотительной способности почвы. Емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов, их роль в питании растений и применении удобрений. Виды почвенной кислотности: потенциальная, гидролитическая, обменная, актуальная. Содержание и доступность питательных веществ в почвах. Методы определения подвижных форм питательных элементов в почвах. Понятие об агрохимических картограммах. Почвенный покров и агрохимическая характеристика почв Республики Татарстан. Свойства почв и применение удобрений: взаимодействие, положительные и негативные последствия применения удобрений</p>
-----	--	---	---	------------------------------------	--

1.4	Тема 4. Химические мелиоранты кислых почв Тема 5. Химические мелиоранты щелочных почв /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Понятие о химических мелиорантах. Фитотоксичность повышенной кислотности и щелочности. Отношение сельскохозяйственных культур к реакции почвенной среды. Распространенность кислых почв. Причины современного подкисления почв РФ и РТ. Известкование - радикальный прием улучшения кислых почв. Действие извести на почву и растения. Значение кальция и магния для растений. Агрохимическая характеристика известковых удобрений. Известковые удобрения, получаемые из твердых и мягких карбонатных пород. Отходы промышленности, используемые в качестве известковых удобрений. Известковые удобрения, используемые в РТ. Установление необходимости и очередности известкования. Методы определения норм извести. Место внесения известковых удобрений в севообороте. Технология известкования, агротехнические требования к внесению извести.</p> <p>Природные солонцы, солончаки и причины их низкого плодородия. Гипсования - прием коренного улучшения солонцовых почв. Методы расчета норм сыромолотого гипса по Гедройцу К.К., Антипову-Каратаеву И.Н., Сумбуру Г.Н., Степанцу И.Т. Агробиологический и другие методы мелиорации солонцовых почв. Техногенные солонцы-солончаки Республики Татарстан и приемы их рекультивации. Возможные заменители сыромолотого гипса. Роль серы в жизни растений. Гипс и элементарная сера как содержащие удобрения.</p>
1.5	Тема 6. Классификация и основные свойства удобрений /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Понятие об удобрениях прямого косвенного действия. Деление удобрений по химическому составу. Простые (односторонние) и комплексные удобрения. Важнейшие агрохимические свойства удобрений: содержание действующего вещества, растворимость, миграционная способность, доступность растениям. Кислотно-щелочные свойства удобрений. Основные физические свойства удобрений - гранулометрическое строение, влажность, гигроскопичность, слеживаемость, прочность гранул, плотность сложения и т.д. Экологические и санитарно-гигиенические аспекты применения удобрений.</p>

1.6	Тема 7. Азотные удобрения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Значение азота для живых организмов. Важнейшие азотосодержащие органические со-единения: белки, нуклеиновые кислоты, хлорофилл, витамины и ферменты, липоиды.</p> <p>Поступление и превращения азота в растениях. Исследования Прянишникова Д.Н. по азотному питанию. Особенности питания растений различными формами азота.</p> <p>Содержание, формы и превращения азота в почве. Методы определения доступных форм азота в почвах. Особенности круговорота и баланса азота в земледелии. Расходная часть баланса азота: вынос с урожаями, вымывание, поверхностный сток, денитрификация, обменное поглощение аммония, иммобилизация микроорганизмами.</p> <p>Приходная часть баланса азота: несимбиотическая, симбиотическая, ассоциативная азотофиксация; поступление из атмосферы во время грозовых разрядов и в результате загрязнения атмосферы; органическими и минеральными удобрениями; семенами. Баланс азота в земледелии РФ и РТ. Получение и классификация азотных удобрений.</p> <p>Агрохимическая характеристика основных групп азотных удобрений: нитратных, аммонийных, аммонийно-нитратных, амидных, жидких, медленнорастворимых.</p> <p>Особенности применения азотных удобрений. Способы уменьшения потерь азота из почвы и удобрений. Возможные негативные последствия несбалансированного применения азотных удобрений: подкисление почвы, усиление минерализации гумуса, чрезмерный рост вегетативной массы, снижение легкости продукции, ухудшение качества урожая (накопление нитратов, снижение сахаров, витаминов), загрязнение водоисточников. Агротехнические и агрохимические приемы уменьшения избыточного накопления нитратов в урожае.</p>
-----	---------------------------------	---	---	------------------------------------	--

1.7	Тема 8. Фосфорные удобрения Тема 9. Калийные удобрения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Роль фосфора в жизни растений, животных и человека. Особенности фосфорного питания растений. Содержание и формы фосфора в почвах. Доступные формы фосфора в почвах, методы определения подвижных форм фосфора в различных типах почв.</p> <p>Обеспеченность почв РФ и РТ подвижными формами фосфора. Коэффициенты использования фосфора из почвы.</p> <p>Особенности круговорота фосфора в земледелии. Баланс фосфора в земледелии РФ и РТ. Получение и классификация фосфорных удобрений. Основные месторождения апатитов и фосфоритов. Краткая агрохимическая характеристика водорастворимых, цитратнорастворимых и труднорастворимых фосфорных удобрений. Особенности применения отдельных групп фосфорных удобрений: суперфосфатов (простой, двойной, обогащенный, аммонизированный, суперфос), метафосфата кальция, преципитата, обезфторенного фосфата, отходов металлургической промышленности, фосфоритной муки, костной муки, вивинита. Возможные негативные последствия избыточного применения фосфоритных удобрений: преждевременное старение растений, избыточное накопление фосфора в урожае, эвтрофикация водоемов, загрязнение почвы и урожая фтором, тяжелыми металлами, радиоактивными элементами.</p> <p>Роль калия в жизни растений. Особенности калийного питания растений. Калийлюбивые культуры. Содержание и формы калия в почвах. Калий в составе почвенных минералов, необменный и обменный, водорастворимый и органический калий. Подвижные и доступные формы калий.</p> <p>Обеспеченность почв РФ и РТ подвижным калием. Особенности круговорота калия в земледелии. Баланс калия в земледелии РФ и РТ. Основные калийные руды и их месторождения. Способы получения и классификация калийных удобрений. Краткая агрохимическая характеристика калийных удобрений хлористого калия, сернокислого калия, хлор-калий электролита, калимагнезии, калийной соли, калимага, сильвинита. Калийсодержащие отходы промышленности.</p> <p>Зола - ценное калийное удобрение.</p> <p>Особенности применения калийных удобрений. Возможные негативные последствия избыточного применения калийных удобрений: избыточное накопление в урожае калия и хлора, нарушение соотношения между калием и натрием, кальцием и магнием.</p>
-----	---	---	---	------------------------------------	--

1.8	Тема 10. Микроудобрения /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Роль микроэлементов в жизни растений, животных и человека. Опасность для живых организмов недостатка и избытка микроэлементов. Общее содержание и подвижные формы микроэлементов в почвах. Обеспеченность почв РФ и РТ подвижными формами микроэлементов. Классификация и особенности применения микроудобрений. ЖУССы - новая форма полифункциональных микроудобрений. Способы внесения микроудобрений. Инкрустация -наиболее технологичный способ применения микроудобрений.
1.9	Тема 11. Комплексные удобрения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Понятие о комплексных удобрениях, их классификация, наименование и маркировка. Преимущества и недостатки комплексных удобрений. Получение и свойства твердых комплексных удобрений - аммофоса, диаммофоса, магний-аммонийфосфата, твердых полифосфатов аммония, нитроаммофосов и нитроаммофосок, карбоаммофосок, нитрофосок. Получение, свойства и особенности применения жидких комплексных удобрений (ЖКУ). Смешанные удобрения. Основные негативные последствия неправильного приготовления тукоме-сей.

1.10	Тема 12. Органические удобрения /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	<p>Общая характеристика и значение органических удобрений. Навоз - основное органическое удобрение. Виды и разновидности навоза - подстилочный, бесподстилочный, полужидкий, жидкий навоз и навозные стоки. Плотный, рыхлый, горячепрессованный способы приготовления подстилочного навоза. Деление подстилочного навоза по степени разложения. Установление потребности хозяйства в органических удобрениях для уравновешенного и расширенного воспроизводства гумуса. Методы расчета выхода навоза в хозяйстве. Сроки, способы и нормы внесения подстилочного навоза под сельскохозяйственные культуры. Агротехнические приемы к внесению навоза. Агрохимическая характеристика и использование навозной жижи. Особенности хранения и приготовления бесподстилочного навоза. Способы использования полужидкого, жидкого навоза и навозных стоков. Расчет максимально допустимой нормы внесения бесподстилочного навоза. Происхождение, объемы и добыча торфа. Типы и виды торфа. Основные показатели, используемые для агрохимической характеристики торфов. Возможность использования торфов в чистом виде и причины, вызывающие необходимость компостирования торфов. Основные факторы, влияющие на качество торфокомпостов. Способы приготовления компостов и соотношение компонентов в торфокомпостах. Перспективы использования торфов в народном хозяйстве. Агрохимическая характеристика и особенности применения птичьего помета. Термически высушенный помет. Зеленое удобрение. Способы выращивания, использования и технология заделки в почву сидератов. Солома как органическое удобрение. Сапропелевые отложения, их агрохимическая характеристика и особенности применения. О возможности использования компостов и отходов промышленности и сельского хозяйства. Коэффициенты перевода органических удобрений на подстилочный навоз. Нетрадиционные способы использования органических удобрений и отходов.</p>
	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ				
2.1	Лабораторная работа 1. Определение рН водной и соляной вытяжки. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы. Вопросы в ФОС в Приложении.
2.2	Лабораторная работа 2. Определение гидролитической кислотности. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам. Вопросы в ФОС в Приложении.
2.3	Лабораторная работа 3. Определение суммы поглощенности оснований по Каппену-Гильковицу/ /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам ФОС в Приложении.

2.4	Лабораторная работа 4. Определение емкости поглощения почвы по методу Е.В. Бобко-Аскинази /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам в Фос в Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
2.5	Лабораторная работа 5. Использование результатов агрохимического анализа для оценки степени кислотности почвы и нуждаемости в извести, а также целесообразности и эффективности применения фосфоритной муки /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита в лабораторной работы по вопросам в ФОС в Приложении.
2.6	Лабораторная работа 6. Определение подвижных форм фосфора и калия в дерново-подзолистых и серых лесных почвах методом А.Т.Кирсанова в модификации ЦИНАО. /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы в ФОС в Приложении.
2.7	Лабораторная работа 7. Изучение свойств и проведение качественного анализа основных форм азотных удобрений /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защиты лабораторной работы по вопросам в ФОС в Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
2.8	Лабораторная работа 8. Изучение свойств и проведение качественного анализа фосфорных удобрений. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам в ФОС Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
2.9	Лабораторная работа 9. Изучение свойств и проведение качественного анализа калийных и комплексных удобрений /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам в ФОС в Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
2.10	Лабораторная работа 10. Распознавание минер. Удобрений по методу Х.К. Асарова и М.Л.Гуковой. /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам в ФОС в Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
2.11	Лабораторная работа 11. Определение доз минеральных удобрений при разработке системы удобрения в хозяйстве и севообороте. /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Выполнение и защита лабораторной работы по вопросам в ФОС в Приложении. Тестирование в системе Moodle университета.
	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
3.1	Тема 1. Агрохимия как наука. Предмет, методы, цели и задачи агрохимии, ее взаимосвязи с другими науками. /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.2	Тема 2. Научные основы питания растений и применения удобрений /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	
3.3	Тема 3. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы

3.4	Тема 4. Химические мелиоранты кислых почв /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.5	Тема 5. Химические мелиоранты щелочных почв /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.6	Тема 6. Классификация и основные свойства удобрений /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.7	Тема 7. Азотные удобрения /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.8	Тема 8. Фосфорные удобрения /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.9	Тема 9. Калийные удобрения /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.10	Тема 10. Микроудобрения /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.11	Тема 11. Комплексные удобрения /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.12	Тема 12. Органические удобрения /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.1	Отчет по заданиям для самостоятельной работы
3.13	/КСР/	3	2		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Решение ситуационных задач:

1. Сумма поглощенных оснований равна 40 мг-экв на 100г почвы, гидролитическая кислотность 10 мг-экв на 100г почвы. Определить степень насыщенности основаниями.
2. Сумма поглощенных оснований равна 32 мг-экв на 100г почвы, гидролитическая кислотность 8 мг-экв на 100г почвы. Определить степень насыщенности основаниями.
3. Сумма поглощенных оснований равна 70 мг-экв на 100г почвы, гидролитическая кислотность 5 мг-экв на 100г почвы. Определить степень насыщенности основаниями.
4. Рассчитать дозу извести, если гидролитическая кислотность равна 7,2 мг-экв на 100г почвы.
5. Рассчитать дозу извести, если гидролитическая кислотность равна 8,4 мг-экв на 100г почвы.
6. Рассчитать дозу извести, если гидролитическая кислотность равна 6,8 мг-экв на 100г почвы.
7. Определить нуждаемость в известковании и дозу извести тяжелосуглинистой почвы, если $pH_c = 4,4$; степень насыщенности основаниями 48%.
8. Определить нуждаемость в известковании и дозу извести супесчаной почвы, если $pH_c=4,8$; степень насыщенности основаниями 36%.
9. Определить нуждаемость в известковании и дозу извести легкосуглинистой почвы, если $pH_c 5,6$; степень насыщенности основаниями 80%.
10. Рассчитать дозу известняковой муки для легкосуглинистой дерново-подзолистой почвы, если величина гидролитической кислотности равна 5,6 мг-экв на 100г почвы, глубина мелиорируемого слоя 25 см, содержание влаги 5%, количество недействительных частиц 8%, содержание $CaCO_3$ 85%.
11. Рассчитать дозу известняковой муки для суглинистой светло-серой лесной почвпочвы, если величина гидролитической кислотности равна 4,8 мг-экв на 100г почвы, глубина мелиорируемого слоя 30 см, содержание влаги 3%, количество недействительных частиц 5%, содержание $CaCO_3$ 90%.
12. Определить целесообразность применения фосфоритной муки, если величина гидролитической кислотности равна 3,6 мг-экв на 100г почвы, ёмкость поглощения 30 мг-экв на 100г почвы, а степень насыщенности 70%.

Вопросы для обсуждения темы:

1. История развития учения о питании растений и формирование агрохимии как науки
2. Роль русских ученых в развитии учения о питании растений и науки агрохимии
3. Состав и свойства минеральной и органической частей почвы
4. Изменение плодородия и свойств почвы при систематическом применении удобрений
5. Круговорот и баланс питательных веществ и гумуса почв
6. Питание растений
7. Значение отдельных химических элементов в питании растений

8. Влияние внешней среды на условия питания растений и эффективность удобрений
9. Удобрения: состав, свойства, эффективность применения
10. Азотные удобрения
11. Фосфорные удобрения
12. Калийные удобрения
13. Комплексные удобрения, их классификация, состав, свойства
14. Кальциевые и железосодержащие удобрения
15. Органические удобрения

Тестовых заданий вида:

Ответьте на тесты (от 1 до нескольких верных ответов).

1. Питательная ценность по азоту аммиачной селитры составляет (%):
1) 12,5% 2) 35,0% 3) 50,2% 4) 48,0 %
2. Питательная ценность по азоту кальциевой селитры (норвежской селитры) составит (%):
1) 26% 2) 12% 3) 17% 4) 32%
3. К какому виду азотных удобрений относится (сопоставьте):
1) аммиачная селитра А) нитратные
2) мочевины Б) амидные
3) кальциевая селитра В) аммонийно-нитратные
4) хлорид аммония Г) аммонийные
5) сульфат аммония Д) медленнодействующие
1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____ 5) _____
4. Основными компонентами КАС являются следующие вещества:
1) карбамид 2) нитрат калия 3) хлорид аммония 4) аммиак водный 5) вода
6) аммиачная селитра 7) сульфат аммония 8) натриевая селитра
5. Наиболее эффективны азотные удобрения на:
1) на торфяно-болотных почвах 2) на тяжелых суглинистых почвах
3) на дерново-подзолистых 4) на черноземах 5) на легких почвах 6) на серых лесных
6. Внесение азотных удобрений приводит в растительной продукции к:
1) повышению содержания углеводов
2) повышению содержания жиров
3) повышению содержания белков
7. При каких значениях гидролитической кислотности и степени насыщенности основаниями суперфосфат целесообразно заменить фосфоритной мукой?
1) $H_g = 2$ мг-экв на 100г почвы, $V = 90\%$
2) $H_g = 3$, 2 мг-экв на 100г почвы, $V = 75\%$
3) $H_g = 1,2$ мг-экв на 100г почвы, $V = 60\%$
8. На каких почвах внесение суперфосфата будет малоэффективным?
1) черноземе выщелоченном 2) каштановой 3) дерново-подзолистой
9. Сопоставьте месторождения и вид сырья для производства фосфорных удобрений (сопоставьте):
1) Егорьевское месторождение А) фосфориты
2) Вятско-Камское месторождение Б) апатиты
3) в Хибинах на Кольском полуострове
1) _____ 2) _____ 3) _____
10. Преимущество двойного суперфосфата по сравнению с простым суперфосфатом проявляется при действии на:
1) торфяных почвах 2) дерново-подзолистых почвах
3) карбонатных почвах 4) некарбонатных почвах
11. Путем термической обработки фосфатного сырья, сопровождающейся удалением из него фтора в газовую фазу в промышленности получают:
1) суперфос 2) томасшлак 3) обесфторенный фосфат 4) мартеновский фосфатшлак
12. От каких сопутствующих удобрений зависит лучшее усвоение фосфора фосфоритной муки:
1) физиологически нейтральных удобрений
2) физиологически кислых удобрений
3) физиологически щелочных удобрений
13. Систематическое применение повышенных доз фосфорных удобрений приводит к:
1) зафосфачиванию почв 2) ретроградации фосфатов 3) последствию фосфорных удобрений 4) расфосфачиванию почв
14. Недостатком аммофоса как удобрения является:
1) широкое соотношение между содержанием азота к фосфору
2) низкая растворимость в воде
3) высокая гигроскопичность
4) высокое содержание балластных элементов
15. Питательная ценность аммофоса по фосфору:
1) 12% 2) 24% 3) 62% 4) 34%

16. Какое из указанных удобрений относится к сложным удобрениям?
- 1) Нитрофос
 - 2) аммофос
 - 3) суперфос
 - 4) нитрофоска
17. Одним из главных преимуществ комплексных удобрений является:
- 1) высокая концентрация питательных веществ
 - 2) доступность
 - 3) относительная низкая цена за 1 кг
 - 4) легкость в хранении и транспортировке удобрений
18. Одним из главных преимуществ комплексных удобрений является:
- 1) высокая концентрация питательных веществ
 - 2) доступность
 - 3) относительная низкая цена за 1 кг
 - 4) легкость в хранении и транспортировке удобрений
19. Физиологическое значение калия:
- 1) стимулирует нормальное течение фотосинтеза
 - 2) усиливает отток углеводов из пластинки листа в другие органы
 - 3) усиливает синтез сахаров и высокомолекулярных углеводов, пектиновых веществ, ксиланов
 - 4) все перечисленные варианты ответов
20. Критический период в потреблении калия растениями приходится на:
- 1) период интенсивного прироста биологической массы
 - 2) первые 15 дней после всходов
 - 3) первые 45 дней после всходов
 - 4) период плодоношения
 - 5) период полного цветения

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Что такое агрохимия? Сформулируйте основные задачи агрохимии. Какова взаимосвязь агрохимии с биологическими, физико-химическими и другими науками? Расскажите о роли отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимической науки и изучении вопросов питания растений.
2. Что такое баланс элементов питания? Как влияет применение удобрений на качество урожая? Назовите прогрессивные способы применения удобрений.
3. Каковы интервалы содержания воды и сухого вещества в различных группах растений (зерновые, зернобобовые, масличные, овощные, технические)? Из чего состоит сухое вещество различных культур?
4. Назовите интервалы содержания белков, углеводов, жиров, золы в различных группах сельскохозяйственных культур — зерновых, зернобобовых, масличных, овощных, технических.
5. Что такое органические и зольные элементы? Что такое макро- и микроэлементы? Назовите основное различие в содержании зольных элементов в семенах и соломе злаковых, бобовых, масличных культур, в товарной части урожая и ботве клубнеплодов.
6. Каково отношение растений к условиям питания азотом, фосфором и калием в разные периоды роста? Что такое реутилизация отдельных элементов питания растения и каково ее значение?
7. Объясните понятие выноса элементов питания растениями. Что такое биологический и хозяйственный вынос, вынос товарной и нетоварной частью урожая?
8. Расскажите об основных типах питания растений и их значении. В чем заключается воз-душное питание растений?
9. Назовите основные теории поступления питательных веществ в растения, существовавшие ранее.
10. Какова роль корня в поглощении элементов питания? Какова связь между строением корневой системы и поглощением питательных веществ из почвы? Какая роль принадлежит корневым волоскам в корневом питании растений?
11. Что такое корневое питание растений? Что такое активное и пассивное поглощение? Почему пассивное поглощение не может иметь существенного значения в питании растений?
12. Перечислите основные этапы процесса активного поглощения ионов корневой системой растения.
13. Назовите основные положения современной теории питания растений. Какова связь поглощения и транспорта питательных веществ с процессами фотосинтеза, дыхания и обмена веществ у растений?
14. В каких формах поступают в растения азот, фосфор, калий, кальций, магний и другие элементы питания? Объясните влияние различных условий внешней среды на поглощение питательных веществ корнями: температура, концентрация питательного раствора, соотношение элементов питания, влажность почвы, аэрация, свет.
15. Что такое pH раствора и как он влияет на процессы поступления анионов и катионов? Виды почвенной кислотности и щелочности. Какова роль разных видов кислотности почв в питании растений? Для чего нужно знать виды кислотности и сумму поглощенных оснований?
16. Степень насыщенности основаниями и буферность почвы. Какие виды поглощения поч-вы Вы знаете?
17. Что такое емкость поглощения (ЕКО), ее роль в применении удобрений? Когда и как нужно регулировать состав поглощенных катионов в ППК?
18. Как классифицируют удобрения? Какие физико-механические свойства присущи основным формам азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений?
19. Что такое нитратные удобрения, каковы их формы, состав, свойства и применение? Расскажите об аммиачной селитре. Каковы ее состав, свойства и применение?
20. Расскажите о мочевины. Каковы ее состав, свойства, превращение в почве и применение? Что такое КАС, каковы их свойства и преимущества перед другими твердыми и жидкими азотными удобрениями?
21. Как складывается баланс азота в земледелии нашей страны и с помощью каких приемов можно снизить потери азота и повысить эффективность удобрений?
22. На какие основные группы подразделяют фосфорные удобрения? Какие агроруды служат сырьем для производства фосфорных удобрений?

23. Что такое суперфосфат, каковы его состав, свойства, превращение в почве и применение? Какой способ внесения обеспечивает наиболее экономное и эффективное использование фосфора суперфосфата и других содержащих водорастворимый фосфор удобрений?
24. Каким способом применяют фосфорные удобрения второй группы (преципитат, томашлак, термофосфаты и обесфторенный фосфат)?
25. Расскажите о фосфоритной муке. Каковы ее состав, свойства и особенности применения? Как повысить эффективность фосфоритной муки? Что необходимо учитывать при выборе формы фосфорных удобрений и определении способов их внесения?
26. Как складывается баланс фосфора в земледелии России? Укажите основные пути повышения эффективности фосфорных удобрений.
27. Какое месторождение калийных солей используют для производства калийных удобрений в России? Каков ассортимент промышленных калийных удобрений?
28. В чем особенности свойств и применения хлористого калия? Какие сопутствующие компоненты содержатся в калийных удобрениях и каково их значение для растений?
29. Как складывается баланс калия в земледелии России? На каких почвах и под какие культуры наиболее эффективно применение калийных удобрений?
30. На каких почвах и под какие растения, прежде всего, необходимо вносить борные удобрения? Какие борные удобрения наиболее распространены? В каких дозах, и какими способами их вносят?
31. На каких почвах, и под какие культуры целесообразно внесение марганцевых удобрений? Какие марганцевые удобрения вы знаете? В каких дозах и какими способами их вносят?
32. На каких почвах, и под какие культуры применяют медные удобрения? Какие формы медьсодержащих удобрений используют, в каких дозах и какими способами их вносят?
33. Какие растения прежде всего нуждаются в применении молибденовых удобрений? Какие основные молибденовые удобрения применяют? Что вы знаете о дозах и способах их внесения?
34. На каких почвах и под какие культуры необходимо внесение цинка? Какие основные цинксодержащие удобрения применяют, в каких дозах? Каковы способы их применения?
35. Как подразделяют комплексные удобрения по составу и способу производства? В чем преимущества комплексных удобрений?
36. Какие формы сложных и сложно-смешанных удобрений поставляют сельскому хозяйству? Какие условия и способы применения этих удобрений наиболее эффективны?
37. Какие жидкие комплексные удобрения вы знаете? Каковы особенности их применения? Какие правила необходимо соблюдать при тукосмешении? Какие удобрения и почему нельзя смешивать?
38. Каким основным требованиям должен отвечать склад для хранения минеральных удобрений? Какие правила нужно соблюдать при хранении различных минеральных удобрений на складах? Почему к условиям хранения аммиачной селитры предъявляют особые требования?
39. Какие основные агроэкологические требования и правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе с удобрениями?
40. Что такое органические удобрения? Какова их роль в питании растений и регулировании плодородия почв? Перечислите виды органических удобрений.
41. Что такое подстильный навоз и от чего зависит вещественный и элементный состав его? Каковы составы подстильных материалов и их роль в накоплении навоза? От чего зависит общий выход навоза на конкретной ферме?
42. Перечислите способы хранения и степени разложения навоза. Как влияют сроки и способы внесения навоза в почву на его эффективность?
43. Что вы знаете о навозохранилищах и других способах накопления навоза? Как действует навоз на почву и растения?
44. Что такое бесподстильный навоз, каковы его разновидности и состав? Расскажите о способах накопления и хранения бесподстильного навоза.
45. Каковы состав, хранение и применение птичьего помета?
46. Что вы знаете о составе и свойствах разных типов торфов? Расскажите о способах использования различных торфов.
47. Что вы знаете о соломе в качестве удобрения? Что такое сапрпель и зачем он нужен?
48. Расскажите о возможностях использования городского мусора в качестве удобрения. Что такое осадки сточных вод (ОСВ), можно ли их использовать как удобрение?
49. Что такое компост, каковы его виды и состав? Каковы особенности применения различных компостов?
50. Что называют зеленым удобрением и каков его состав? Расскажите о приемах выращивания и использования сидератов.
51. Что вы знаете о биологических удобрениях (нитрагин, азотобактерин (азотоген), фосфоробактерин, АМБ (аутохтонная микрофлора Б), биогумус)?
52. Расскажите о методах расчетов агрономической и экономической эффективности удобрений.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Тестовые задания
 Решение ситуационных задач по расчету доз удобрений
 выполнение и защита лабораторных работ
 индивидуальные задания-презентации
 Анализ оригинальных публикаций по изучаемым темам
 Экзамен

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Для формирования итоговой оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется вариант балльно-рейтинговой системы, учитывающий значительную долю лабораторных занятий.
 Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом: работа на лабораторных занятиях за

52 ч занятий – до 40 баллов. Выполнение заданий для само-стоятельной работы к лабораторным занятиям – до 10 баллов. Таким образом, за полное вы-полнение всех заданий студент может получить 50 баллов. Дополнительное количество баллов (до 20) может быть набрано при выполнении тестов, индивидуальных заданий и т.п.

На экзамене ответ студента может быть максимально оценен в 30 баллов. Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),

в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,

в виде защиты индивидуального учебного проекта;

в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);

в виде электронного портфолио обучающегося.

Оценочные материалы в Приложении файл ФОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Ващенко И. М.	Основы почвоведения, земледелия и агрохимии: учебное пособие	, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240136&sr=1
Л1.2	Казеев К. Ш., Колесников С. И., Горбов С. Н., Денисова Т. В., Тищенко С. А.	Почвоведение: Учебник Для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/431909
Л1.3	Тупикин Е. И.	Химия в сельском хозяйстве: Учебное пособие	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/himiya-v-selskom-hozyaystve-437420

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Винаров А. Ю., Челноков В. В., Дирина Е. Н.	Агрохимия: биодобавки для роста растений и рекультивации почв: Учебное пособие	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/agrohi-miya-biodobavki-dlya-rosta-rasteniy-i-rekultivacii-pochv-441760
Л2.2	О.Ю. Лобанкова [и др.]	Учебное пособие по экологической агрохимии: учебное пособие	, 2014	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=277508
Л2.3		Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия: учебное пособие	, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232914&sr=1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Министерство сельского хозяйства России - [Электронный ресурс]. –
Э2	AGROS. Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ) Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН) - [Элек-тронный ресурс].
Э3	Агрономия.ру – портал о сельском хозяйстве в России - [Электронный ресурс]. –
Э4	Российская сельская информационная сеть - [Электронный ресурс]. –

Э5	Российское образование. Федеральный портал. Учебно-методическая библиотека. Раздел «Сельское и лесное хозяйство» - [Электронный ресурс].
6.3. Информационные технологии	
6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
10.	Файловый архиватор 7z. Свободно распространяемое ПО
11.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
12.	Текстовый редактор NotePad++. Свободно распространяемое ПО
13.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows С Cleaner. Свободно распространяемое ПО
14.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
15.	Пакет офисных приложений Apache OpenOffice 4.1.6. Свободно распространяемое ПО
16.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
17.	Среда выполнения Adobe Flash Player. Свободно распространяемое ПО
18.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО
19.	Файловый менеджер Far manager. Свободно распространяемое ПО
20.	Система Интернет-телефонии Skype. Свободно распространяемое ПО
21.	Система облачного хранилища Dropbox. Свободно распространяемое ПО
22.	Редактор диаграмм, схем, блок-схем, UML-схем Dia 0.97.2. Свободно распространяемое ПО
23.	Оболочка программирования Code: Blocks 17.12. Свободно распространяемое ПО
24.	Среда программирования и набор инструментов для программирования. MinGW 0.6.3 Свободно распространяемое ПО
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
1.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)
2.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
3.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
6.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
7.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
------	------------	--	-----

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
2-42	Лаборатория биохимии	pH-метры, аналитические весы, водяной термостат, дистиллятор, доска учебная, магнитные мешалки, микроскопы, мойки одинарные, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, поляриметр СМ-3, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, роторный испаритель, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спектрофотометр, стол преподавателя, столы лабораторные, стул преподавателя, стулья ученические, сушильный шкаф, установки для титрования, фотоэлектрокалориметры, холодильник, центрифуги, шкафы для реактивов и посуды, электрические плитки, электронные весы	
2-58	Лекционная	доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор	
2-41	Компьютерный класс	доска учебная, компьютеры, столы компьютерные	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная цель аудиторных занятий по дисциплине «Агрохимия» состоит в глубоком усвоении наиболее сложных вопросов учебной дисциплины; оказании помощи студенту в изучении, как общетеоретических вопросов химических дисциплин, так и в овладении основными физико-химическими методами, применяемых при анализе почвы и удобрений; формированию и развитию аналитических умений; выработке навыков самостоятельной работы с научной литературой. Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, который следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям и к экзамену. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем, а также готовиться к лабораторным занятиям. Самостоятельная работа студентов предусматривает знакомство с содержанием дисциплины путём работы с лекциями, различными учебными пособиями, а также специальной литературой, включающей периодическую научную литературу (научные журналы, репринты), авторефераты диссертаций, материалы научно-практических конференций, разнообразные практикумы, монографии, ГОСты. Практические и семинарские занятия могут включать доклады и обсуждение результатов конкретных исследований, отражающих специфику изучаемого раздела дисциплины. Виды самостоятельной работы по "Агрохимии" включают теоретическую подготовку к лабораторным занятиям, самостоятельный разбор алгоритмов проведения исследований, подготовку к тестовому контролю, решение ситуационных задач, подготовку к экзамену. Подготовка к занятиям проводится с использованием разработанных лабораторных работ, а также списком рекомендованной литературы, где приведены вопросы к каждой теме, а также перечни необходимых для усвоения знаний, умений и навыков.