

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 5
п.Тавричанка Надеждинского района»
(МБОУ СОШ № 5)

Рассмотрено и принято на
педагогическом совете
Протокол от 28.08.2024 г. № 8

Утверждено
Приказом МБОУ СОШ № 5
от 28.08.2024 г. № 131 -а

Агроэкология

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности для Агрокласса

Срок реализации программы: 1 год
2024-2025 учебный год

Шугурова В.В.
учитель биологии

п.Тавричанка
2024 год

Пояснительная записка

Программа имеет естественнонаучную направленность и рассчитана на учащихся 11 класса. При изучении данного курса обучающиеся получают знания об особенностях химического состава почв Приморского края, роли некоторых химических элементов в сохранении почвенного плодородия; представление о новых тенденциях в его сохранении в Приморском крае – органическом земледелии; направлениях исследований и достижений ученых Приморского края в области сельского хозяйства и агробиотехнологии в крае; развитии гидропоники в передовых тепличных хозяйствах; смогут проявить свои интересы и склонности к химии и принять решение относительно продолжения обучения в профильных вузах. Курс рассчитан на 34ч, по 1 ч в неделю.

Целью курса является профильная ориентация обучающихся на продолжение образования в ВУЗах химико-биологического и сельскохозяйственного направления.

Задачами данной программы являются:

- показать связь науки «химии» с сельским хозяйством;
- способствовать развитию интереса учащихся к изучению средств химической мелиорации;
- научить учащихся применять знания, умения и навыки, полученные в процессе обучения химии на практике при изучении курса агрохимии;
- развить исследовательские и экспериментальные умения учащихся;
- учить применять знания в области высоких технологий для изучения отдельных тем;
- дать учащимся представление о региональной специфике агрохимии.

Формы и методы обучения:

Содержание факультативного курса предполагает разнообразные виды учебной деятельности учащихся: лекции, семинары, практические работы, лабораторные опыты, тесты, а также самостоятельные проектные работы с использованием элементов информационно-коммуникационных технологий.

При изучении курса учащиеся привлекаются к самостоятельному поиску информации. Организация уроков в форме практической, лабораторной и исследовательской работы предоставляет учащимся максимальную возможность проявить творческие способности при организации исследовательской деятельности.

Итоги реализации данной программы могут быть подведены на защите учащимися исследовательских работ. Данный курс насыщен химическим экспериментом и требует наличия необходимых реактивов и оборудования.

Для основательного и системного усвоения материала курса учащиеся должны сочетать материал теоретических учебных занятий с изучением рекомендованной учебной и справочной литературы, материалов глобальной сети Internet. Более глубокое осмысление теоретических проблем предполагает самостоятельную творческую и исследовательскую работу учащихся в форме рефератов, докладов, исследовательских проектов. Темы творческих работ, рекомендованные в данной программе, ориентированы на специфические вопросы, зачастую не получающие подробного освещения в самом курсе.

Курс интегрирован с такими общеобразовательными учебными предметами, как я и биология, и с профильными, такими, как «Основы агрономии» и «Сегетальный компонент агрофитоценозов Приморья».

Изучение курса способствует реализации задач профессиональной ориентации и направлено на предоставление возможности каждому обучающемуся проявить свои интеллектуальные и творческие способности при выполнении исследовательских работ, необходимые для продолжения образования и дальнейшей трудовой деятельности.

Планируемые результаты освоения курса:

Личностные результаты.

В области **Формирования ценности научного познания:**

- познавательная мотивация и интерес к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию, к исследовательской деятельности, к осознанному выбору направления и уровня дальнейшего обучения.

В области **Патриотического воспитания:**

- понимание значения химической науки и технологии в жизни современного общества.

В области **Трудового воспитания:**

- формирование ценностного отношения к трудовой деятельности как естественной потребности человека и к исследовательской деятельности как высоко востребованной в современном обществе; развитие интереса к профессиям, связанным с химией, в том числе к профессиям научной сферы, осознание возможности самореализации в этой сфере;

В области **Экологического воспитания:**

- повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды; осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения; способность применять знания, получаемые при изучении химии, для решения задач, связанных с окружающей средой;

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде; осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред; готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

Метапредметные результаты.

- овладение универсальными учебными действиями (познавательными, коммуникативными, регулятивными), важными для повышения эффективности освоения содержания учебного предмета, формирования компетенций, а также проектно-исследовательской деятельности учащихся.

Предметные результаты включают:

- 1) раскрывать смысл основных понятий агрохимии (см. Приложение 1);
- 2) демонстрировать понимание взаимосвязи между эдафическими факторами и морфологическими характеристиками культурных растений;
- 3) характеризовать (описывать) физические и химические свойства почвы;
- 4) демонстрировать владение основами агрохимии, включающей умения безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни для борьбы с вредителями культурных растений и средствами сохранения почвенного плодородия.

Инструментарий для оценивания результатов: текущий контроль в виде проверочных работ и итоговый контроль в виде защиты итоговой исследовательской работы.

Учебно – тематический план

№	Перечень разделов и тем	число часов	
1	Агрохимия как наука – определение, методы исследования, этапы становления в стране. Агрохимия в Приморском крае. Выбор тематики исследовательской работы и планирование этапов ее проведения	2	
2	Химический состав и питание растений	4	
3	Агрохимические свойства почвы	8	
4	Минеральные удобрения	6	
5	Органические удобрения	2	
6	Загрязнение и истощение почв. Состояние почв в Приморском крае	2	
7	Органическое земледелие и его развитие в Приморском крае	2	
8	Агрохимия в гидропонике	2	
9	Направлениях агрохимических исследований и достижений ученых Приморского края в области сельского хозяйства	2	
10	Агробиотехнологии на страже почвенного плодородия. Исследования почвенных микроорганизмов Приморскими учеными	2	
11	Защита исследовательских работ по курсу	2	

Содержание курса

Агрохимия как наука (2ч)

Определение, методы исследования, этапы становления в стране. Агрохимия в Приморском крае. Синельников Эдуард Павлович – его вклад в развитие Дальневосточной науки. Голов Владимир Иванович, его вклад в развитие почвоведения на Дальнем Востоке. Выбор тематики исследовательской работы и планирование этапов ее проведения

Химический состав и питание растений (4ч)

Практическая работа «Химический состав растений. Химические элементы, необходимые растениям. Растения – концентраторы отдельных химических элементов.» - 2ч

Практическая работа «Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожая сельскохозяйственных культур»- 2ч

Агрохимические свойства почвы (8ч)

Агрохимическая характеристика почвы. Адсорбция. Баланс питательного элемента в почве. Основные элементы питания и их состояние. Содержание в почвах Приморского края. Биологическая активность почвы. Буферность почвы. Вынос элемента питания растениями. Гумификация. Вымывание питательных элементов из почвы. Имобилизация питательных элементов в почве. Кислотность почвы. Макроэлементы. Миграция элементов питания в почве. Плодородие почвы. Почвенный поглощающий комплекс (ППК). Фактор емкости.

Семинар «Содержание основных элементов питания в почвах Приморского края по литературным данным». – 1ч.

Практическая работа «Взятие почвенной пробы» -1ч.

Практическая работа «Приготовление почвенной вытяжки» -1ч.

Практическая работа «Определение Кислотности почвенной вытяжки» -1ч.
 Практическая работа «Определение биологической активности почвы» или «Буферность почвы». -1ч.
 Семинар «Предварительные итоги собственного исследования и планирование дальнейшей работы». – 1ч.

Минеральные удобрения(6 ЧАСОВ)

Основные группы минеральных удобрений. использование минеральных удобрений в Приморском крае. Разработки ученых ПримНИССХа в области использования минеральных удобрений. Развитие производства минеральных удобрений в Приморском крае.

Семинар «Применение минеральных удобрений в местном сельскохозяйственном производстве(на примере конкретного сх производства)» или «Химическая мелиорация почвы в хозяйстве.....»– 1ч,

Практические работы -4ч, на выбор, в зависимости от наличия реактивов и оборудования: «Азот валовой (общий)», «Азот минеральный», «Азот нитратный». «Аммоний необменный». «Аммоний обменный». «Алюминий почвы подвижный». «Калий почвы валовой», «Калий почвы водорастворимый», «Калий почвы обменный».

Органические удобрения

Практическая работа «Удобрения органические. Методы определения засоренности. (ГОСТ Р 54002-2010) -1ч

Семинар «Использование различных видов органических удобрений в Приморском крае» – 1ч

Загрязнение и истощение почв. Состояние почв в Приморском крае

Загрязнение и истощение почв. Состояние почв в Приморском крае по данным Доклада об экологическом состоянии в Приморском крае.

Органическое земледелие и его развитие в Приморском крае

Органическое земледелие и его развитие в Приморском крае. Союз органического земледелия.

Агрохимия в гидропонике

Экскурсия на предприятие агропромышленного комплекса в Приморском крае, выращивающее овощи на гидропонике.

Направлениях агрохимических исследований и достижений ученых Приморского края в области сельского хозяйства

Экскурсия в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»

Агробιοтехнологии на страже почвенного плодородия. Исследования почвенных микроорганизмов Приморскими учеными

Экскурсия в ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (Российская Федерация).

Семинар. Защита исследовательских работ по курсу.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№	Тема	
1	Агрохимия как наука Определение, методы исследования, этапы становления в стране. Агрохимия в Приморском крае	
2	Определение, методы исследования, этапы становления в стране. Агрохимия в Приморском крае	

3	Практическая работа «Химический состав растений. Химические элементы, необходимые растениям. Растения – концентраторы отдельных химических элементов.»	
4	Практическая работа «Химический состав растений. Химические элементы, необходимые растениям. Растения – концентраторы отдельных химических элементов.»	
5	Практическая работа «Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожая сельскохозяйственных культур»-	
6	Практическая работа «Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожая сельскохозяйственных культур»-	
7	Агрохимические свойства почвы Агрохимическая характеристика почвы. Адсорбция. Баланс питательного элемента в почве.	
8	Биологическая активность почвы	
9	Биологическая активность почвы	
10	Практическая работа «Взятие почвенной пробы»	
11	Практическая работа «Приготовление почвенной вытяжки»	
12	Практическая работа «Определение Кислотности почвенной вытяжки»	
13	Практическая работа «Определение биологической активности почвы» или «Буферность почвы».	
14	Семинар «Предварительные итоги собственного исследования и планирование дальнейшей работы».	
15	Минеральные удобрения Основные группы минеральных удобрений. использование минеральных удобрений в Приморском крае.	
16	Семинар «Применение минеральных удобрений в местном сельскохозяйственном производстве	
17	Практические работы». «Калий почвы валовой», «Калий почвы водорастворимый», «Калий почвы обменный».	
18	Практические работы». «Калий почвы валовой», «Калий почвы водорастворимый», «Калий почвы обменный».	
19	Практические работы». «Калий почвы валовой», «Калий почвы водорастворимый», «Калий почвы обменный».	
20	Практические работы». «Калий почвы валовой», «Калий почвы водорастворимый», «Калий почвы обменный».	

21	Органические удобрения Практическая работа «Удобрения органические. Методы определения засоренности»	
22	Семинар «Использование различных видов органических удобрений в Приморском крае»	
23	загрязнение и истощение почв.	
24	Состояние почв в Приморском крае по данным Доклада об экологическом состоянии в Приморском крае.	
25	Органическое земледелие и его развитие в Приморском крае	
26	Союз органического земледелия.	
27	Агрехимия в гидропонике	
28	Экскурсия на предприятие агропромышленного комплекса в Приморском крае, выращивающее овощи на гидропонике.	
29	Направлениях агрохимических исследований и достижений ученых Приморского края в области сельского хозяйства	
30	Направлениях агрохимических исследований и достижений ученых Приморского края в области сельского хозяйства	
31	Агробиотехнологии на страже почвенного плодородия.	
32	Исследования почвенных микроорганизмов Приморскими учеными	
33	Семинар. Защита исследовательских работ по курсу.	
34	Семинар. Защита исследовательских работ по курсу.	
35	Семинар. Защита исследовательских работ по курсу.	

Методические рекомендации

При преподавании каждого раздела и темы рекомендуем использовать самостоятельную работу обучающихся с использованием элементов ИКТ. Практические работы носят рекомендованный характер и используются в зависимости от наличия необходимых реактивов и оборудования. В процессе обучения рекомендуем использовать источники с содержанием материалов регионального характера и последних данных приморской науки.

Дидактические материалы

Набор дидактических материалов содержится в Рабочей тетради по агрохимии для профильных классов Приморской школы.

Приложение 1

Словарь основных терминов.

Агрохимическая характеристика почвы — совокупность химических и физико-химических показателей, характеризующих эффективное плодородие почв (уровень

обеспеченности сельскохозяйственных растений элементами минерального питания и условиями роста).

Адсорбция — процесс аккумуляции (повышения концентрации) вещества на поверхности сорбента.

Азот аммонийный — минеральный азот, находящийся в аммонийной форме.

Азот биологический — атмосферный азот, фиксированный симбиотическими и свободноживущими (несимбиотическими) микроорганизмами.

Азот валовой (общий) — сумма органического и минерального азота в почве, растениях или удобрениях.

Азот минеральный — сумма аммонийного, нитратного и нитритного азота почвы, растений или органических удобрений.

Азот нитратный — азот, находящийся в форме нитрат-иона

Азот нитритный — азот, находящийся в форме нитрит-иона.

Азот органический — азот, входящий в состав органических соединений почвы, растений или органических удобрений.

Азотфиксация — усвоение молекулярного азота атмосферы симбиотическими и свободноживущими (несимбиотическими) микроорганизмами.

Алюминий почвы подвижный — алюминий, переходящий из почвы в раствор нейтральной соли.

Баланс питательного элемента в почве — соотношение статей прихода и расхода питательного элемента в почве.

Биологическая активность почвы — интенсивность микробиологических процессов, протекающих в почве.

Биологическая поглотительная способность почвы — поглощение растениями и почвенной микрофлорой элементов питания из почвы, внесенных удобрений и/или воздуха.

Буферность почвы — способность почвы поддерживать исходное содержание элементов питания, рН, температурный и водный режимы, биологическую активность и другие свойства.

Вымывание питательных элементов из почвы — передвижение растворимых элементов из верхних слоев почвы в нижележащие под действием фильтрующихся вод.

Вынос элемента питания растениями — общее количество питательного элемента, содержащегося в основной и побочной продукции, отчуждаемой с поля.

Гумификация — сложный биохимический процесс разложения органических остатков и одновременного синтеза высокомолекулярных гумусовых веществ (гуминовых кислот, фульвокислот и негидролизуемых остатков).

Гумус — часть органического вещества почвы, образующаяся при гумификации органических остатков.

Деградация почвы — ухудшение свойств и снижение плодородия почвы в результате воздействия природных или антропогенных факторов.

Загрязнение почвы — содержание в почвах химических элементов, соединений и патогенных организмов в количествах, оказывающих вредное воздействие на состояние растений, здоровье животных и человека.

Иммобилизация питательных элементов в почве — переход питательных элементов почвы и удобрений из доступной в недоступную для питания растений форму.

Истощение почвы — обеднение почвы питательными веществами в результате их деградации или длительного выращивания сельскохозяйственных культур без внесения удобрений.

Калий почвы валовой — общее содержание калия в почве, выраженное в процентах или т/га.

Калий почвы водорастворимый — калий, переходящий из твердой фазы почвы в водную вытяжку.

Калий почвы необменный — недоступный растениям калий, входящий в состав кристаллической решетки или закрепленный в межпакетном пространстве первичных и вторичных минералов.

Калий почвы обменный — калий, переходящий в раствор при воздействии на почву растворами нейтральных солей.

Катионы почвы обменные — катионы, поглощенные высокодисперсной частью почвы, способные к обмену.

Кислотность почвы — свойство почвы, обусловленное преобладанием в почвенном растворе ионов водорода над гидроксидами, обменных ионов водорода и алюминия в почвенном поглощающем комплексе.

Кислотность почвы актуальная — кислотность почвенного раствора.

Кислотность почвы гидролитическая — кислотность почвы, проявляющаяся при обработке ее раствором гидролитически щелочной соли.

Кислотность почвы обменная — кислотность почвы, проявляющаяся при обработке ее раствором нейтральной соли.

Кислотность почвы потенциальная — кислотность почвы, обусловленная наличием ионов водорода и алюминия в поглощенном состоянии.

Макроэлементы — химические элементы, содержащиеся в растениях в количествах от целых до сотых долей процента в расчете на сухое вещество.

Мелиорация почвы химическая — комплекс мероприятий, направленных на улучшение агрохимических, агрофизических и биологических свойств почвы посредством химических мелиорантов — извести или гипса.

Миграция элементов питания в почве — процесс перераспределения водорастворимых веществ в профиле почвы. Вертикальная нисходящая миграция веществ в почве, реализуемая путем многократных актов сорбции-десорбции.

Минерализация азота — разложение азотсодержащих органических соединений под влиянием микроорганизмов до аммиака и сопутствующих минеральных и органических соединений.

Минерализация органических веществ в почве — микробиологические процессы разложения органических веществ в почве с образованием минеральных соединений.

Мобилизация питательных элементов в почве — переход минеральных и органических веществ почвы в доступную для питания растений форму.

Нитрификаторы — микроорганизмы, окисляющие аммоний до нитратов и нитритов.

Обменные основания почвы — обменные катионы, входящие в почвенный поглощающий комплекс.

Окружающая среда — совокупность компонентов природной среды, природных и антропогенных объектов.

Окультуривание почвы — совокупность мероприятий, направленных на улучшение агрохимических, агрофизических и биологических свойств почвы.

Органическое вещество почвы — совокупность всех органических веществ, находящихся в форме гумуса и остатков животных и растений.

Плодородие земель сельскохозяйственного назначения — способность почвы удовлетворять потребность сельскохозяйственных растений в факторах, обеспечивающих продукционный процесс.

Плодородие почвы — способность почвы обеспечивать условия, необходимые для жизни растений.

Поглощенные основания почвы — поглощенные почвой катионы (за исключением водорода).

Подкисление почвы — увеличение кислотности почвы, вызванное почвообразовательным процессом, внесением физиологически кислых удобрений, отчуждением оснований с урожаем и другими видами воздействий.

Показатели плодородия почвы — химические, физико-химические, биологические и другие свойства (параметры) почвы, характеризующие ее как среду жизнеобитания растений.

Потери азота газообразные — потери азота почвы и удобрений вследствие улетучивания газообразных соединений азота.

Почва — самостоятельное естественно-историческое органо-минеральное природное тело, возникающее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха и имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие соответствующие условия для роста и развития растений.

Почвенный поглощающий комплекс (ППК) — совокупность минеральных, органических и органо-минеральных частиц твердой фазы почвы, обладающих поглощательной и обменной способностью.

Свойства почвы агрохимические — совокупность химических свойств почвы, определяющих режим питательных веществ, превращение внесенных удобрений и условия питания растений.

Способность почвы азотфиксирующая — способность почвы связывать молекулярный азот, обусловленная жизнедеятельностью азотфиксирующих микроорганизмов.

Способность почвы денитрификационная — способность почвы переводить окисленные формы азота в более восстановленные газообразные соединения.

Способность почвы нитрификационная — способность почвы окислять аммоний до нитратов в результате жизнедеятельности микроорганизмов.

Способность почвы поглощательная — способность почвы поглощать ионы и молекулы различных веществ из раствора и удерживать их.

Способность почвы поглощательная обменная — свойство почвы удерживать на поверхности своих частиц ионы, способные к эквивалентному обмену.

Способность почвы поглощательная химическая — способность почвы удерживать образовавшиеся в результате химических реакций необменно адсорбированные ионы и нерастворимые или труднорастворимые в воде соединения.

Степень насыщенности почвы основаниями — отношение суммы поглощенных оснований к емкости поглощения катионов, выраженное в процентах.

Сумма поглощенных оснований — общее количество поглощенных оснований в почве.

Трансформация азота в почве — переход одних форм соединений азота в другие.

Углерод почвы общий — валовое содержание углерода в почве.

Углерод почвы органический — содержание органического углерода в почве.

Удобрение — вещество, используемое для питания растений и воспроизводства плодородия почвы.

Фактор емкости — показатель, характеризующий общий запас подвижных форм питательного элемента в почве.

Фиксация аммонийного азота в почве — необменное связывание аммонийного азота почвы.

Формы элементов подвижные — формы химических элементов, извлекаемых из почвы или субстратов с помощью различных вытяжек.

Фосфор почвы валовой — общее содержание фосфора в почве.

Фосфор почвы минеральный — часть фосфора почвы, представленная минеральными соединениями.

Фосфор почвы органический — фосфор, входящий в состав сложных органических соединений.

Элемент питания — химический элемент, необходимый для роста и развития растений.

Элементы необходимые — химические элементы, без которых растения не могут полностью закончить цикл своего развития и не могут быть заменены другими элементами.

Примерные темы исследовательских работ обучающихся

1. Агрохимическая характеристика почвы... (указать тип почвы и район исследования)
2. Формы азота (фосфора, калия) в почве и методы его определения
3. Методы определения биологической активности почвы.
4. Сравнительная характеристика биологической активности почв.... (указать тип и место исследования)
5. Методы определения буферности почвы.
6. Буферность почв.....(указать тип и место исследования)
7. Вынос элемента питания растениями
8. Деградация почвы (указать тип и место исследования)
9. Загрязнение почвы (указать тип и место исследования)
10. Иммобилизация питательных элементов в почве
11. Виды кислотности почвы и методы ее определения.
12. Кислотность почвенной вытяжки (указать тип и место исследования)
13. Миграция элементов питания в почве в зависимости от ее типа.
14. Нитрификаторы и азотфиксаторы.
15. Методы изучения альгоризы культурных растений.
16. Сидерация как способ повышения почвенного плодородия.
17. Сидераты, используемые в Приморском крае в сельскохозяйственном производстве.
18. Сидераты, используемые в Приморском крае на приусадебных участках.
19. Изучение эффективности различных сидератов.
20. Окультуривание почвы в (указать район).
21. Рекультивация земель в (указать район).

Список рекомендуемой литературы и других пособий

Литература для учителя

- 1.Единый урок. [Электронный ресурс]. - URL: Элективный курс "Агрохимия"<https://www.xn--d1abkefqip0a2f.xn--p1ai/index.php/official/item/1889--263>(дата обращения: 13.08.2021).
- 2.ФГБНУ "ФНЦ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ИМ. А.К.ЧАЙКИ"[Электронный ресурс]. - URL: <https://primnii.ru/index.php?lang=ru>(дата обращения: 13.08.2021).
- 3.Словарь основных агрохимических понятий. [Электронный ресурс]. - URL: <https://studref.com/374126/agropromyshlennost/slovar-osnovnyh-agrohimicheskikh-terminov>(дата обращения: 13.08.2021).
- 4.Агрохимия и почвоведение. Гости и ТУ[Электронный ресурс]. - URL: <http://agrochim.biz/gosty-i-tu/>(дата обращения: 13.08.2021).

Литература для учащихся

1. Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2021 году. [Электронный ресурс]. - URL: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/environment/uvedomleniya-ob-obschestvennykh-obsuzhdeniyakh/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%20%D0%BE%D0%B1%20%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D1%81%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202021%20-%20%D0%A4%D0%98%D0%9D%D0%90%D0%9B.pdf> (дата обращения: 13.08.2021).

2. Кидин, В. В. Агрохимия : учебник / В. В. Кидин, С. П. Торшин. – Москва : Проспект, 2016. – 603 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443633> (дата обращения: 13.08.2022). – ISBN 978-5-392-18668-6. – Текст : электронный.

3. Опытническая работа: учебные исследования обучающихся. Первые шаги к выполнению индивидуального проекта. Региональный аспект: Учебно-методическое пособие / Авторы-составители В.В. Кондрашкина, Т.Н. Киртаева, Н.М. Белоусова. КГАОУ ДО РМЦ ПК, ФГБОУ ВО ПГСХА, ГАУ ДПО ПК ИРО, 2021. – 80стр.