

**Учреждение образования
«Гродненский государственный аграрный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Гродненский государственный
Аграрный университет»

_____ В.К.Пестис
«_17_» __06_____ 2020 г.
Регистрационный № УД- 180-20/уч.

Агрохимия

**Учебная программа для специальности
1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение»**

2020 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» (ОСВО 1-74 02 05-2018), а также типовой учебной программы (регистрационный № ТД-К.418/тип.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.К.Золотарь, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет» (протокол № 11 от 1506.2020 г.);

Методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»
(протокол № 6 от 17 июня 2020 г.)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Актуальность изучения учебной дисциплины

Научно-технический прогресс в земледелии неразрывно связан с интенсивным применением средств химизации (удобрений, пестицидов, регуляторов роста растений). В мировой земледелии наблюдается прямая зависимость уровня сельскохозяйственного производства от применения удобрений и средств защиты растений. Развитие химизации позволило заметно ослабить влияние неблагоприятных погодных условий, повысить урожайность сельскохозяйственных культур. В настоящее время около половины прироста урожая в Республике Беларусь получают благодаря удобрениям.

В связи с этим очень важным является управление продуктивностью растений и качеством растениеводческой продукции для обеспечения оптимальных условий питания растений на протяжении вегетационного периода путем внесения удобрений и широкого использования методов почвенно-растительной диагностики. Для этого необходимы знания о химическом составе и питании растений, свойствах почв, минеральных и органических удобрениях, особенностях их применения и влияния на качество растениеводческой продукции. Поэтому очень важно, чтобы в процессе обучения студент освоил современные и перспективные методы анализа растений, почв и удобрений и приобрел практические навыки расчета доз удобрений и рационального их применения под сельскохозяйственные культуры.

Типовая учебная программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте высшего образования первой степени по специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» (ОСВО 1-74 02 05-2013).

Учебная дисциплина относится к общепрофессиональным и специальным дисциплинам, осваиваемым студентами специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение».

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Химия», «Почвоведение», «Земледелие». В свою очередь учебная дисциплина «Агрохимия» используется при изучении последующих учебных дисциплин: «Система применения удобрений», «Растениеводство».

1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины - формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по агрохимии, в том числе по взаимодействию растений, почвы и удобрений в процессе выращивания сельскохозяйственных культур, рациональному применению удобрений для увеличения урожаев, улучшения качества растениеводческой продукции и повышения плодородия почвы.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЖ-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

1.3. Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Организационно-технологическая деятельность

ПК-1. Участвовать в разработке производственных и технологических процессов продукции растениеводства.

ПК-2. Использовать информационные, компьютерные технологии.

ПК-3. Осуществлять производственную деятельность по технической и технологической подготовке производства, выбору форм и методов его организации, обслуживанию основного производства и эффективной деятельности предприятия.

ПК-4. Применять эффективную организацию производственных процессов, включая рациональное построение производственных систем.

ПК-5. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии ведения сельскохозяйственного производства.

ПК-6. Организовывать рациональное обслуживание производства.

ПК-7. Внедрять современные технологии управления производством.

ПК-8. Осуществлять выбор прогрессивных материалов и ресурсосберегающих технологических процессов.

ПК-9. Внедрять современные системы автоматизации производства.

ПК-10. Выполнять все виды работ ухода за посевами сельскохозяйственных культур, охраны и защиты посевов от вредителей, болезней и сорняков.

ПК-11. На научной основе организовывать свой труд.

ПК-12. Управлять производственными отношениями с учетом социальных, этических, технических, финансовых и производственных факторов.

ПК-13. Принимать решения, организовывать работу исполнителей и делопроизводство.

ПК-14. Определять цели и задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения системный подход.

ПК-15. Организовывать и вести обучение техническо-вспомогательного персонала и осуществлять выбор прогрессивных материалов и энергосберегающих технологий ведения сельскохозяйственного производства.

ПК-16. Осуществлять мероприятия по охране окружающей среды, предотвращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Проектно-исследовательская деятельность

ПК-17. Находить оптимальные проектные решения.

ПК-18. Разрабатывать проектно-сметную документацию по известкованию кислых почв.

ПК-19. Проводить полевое агрохимическое, радиологическое и картографическое обследование почв.

ПК-20. Обобщать результаты агрохимического, радиологического и почвенного обследования, составлять картограммы и паспорта полей, почвенные карты и сопутствующие материалы крупномасштабного почвенного обследования и применять результаты при планировании мероприятий по рациональному использованию почв.

ПК-21. Составлять договора на выполнение проектных работ.

Экспериментально-исследовательская деятельность

ПК-22. Участвовать в создании почвенных информационных технологий.

ПК-23. Исследовать тенденции развития современных форм производства.

ПК-24. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-25. Проводить исследования в области эффективности технологических и других решений.

ПК-26. Выбирать методы оптимизации производственных процессов.

ПК-27. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.

ПК-28. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области агрохимии и почвоведения.

ПК-29. Участвовать в автоматизации управленческой деятельности.

ПК-30. Проводить полевые эксперименты в области совершенствования систем удобрения сельскохозяйственных культур и повышения почвенного плодородия.

Производственно-управленческая деятельность

ПК-31. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

ПК-32. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

ПК-33. Управлять качеством труда и продукции.

ПК-34. Вести делопроизводство в системе менеджмента.

ПК-35. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-36. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-37. Осуществлять планирование производственных процессов в отрасли растениеводства.

ПК-38. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.

ПК-39. Готовить доклады и материалы к презентациям.

ПК-40. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-41. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

ПК-42. Организовать эффективное управление сельскохозяйственным предприятием в условиях обширного территориального рассредоточения и высокой опасности труда, выполняемых полевых работ.

Консультативная деятельность

ПК-43. Анализировать собранную информацию и формировать точку зрения на характер и аспекты проблемы клиента.

ПК-44. Проводить сбор данных, необходимых для четкого определения проблем клиента.

ПК-45. Составлять отчет по собранным данным и делать предварительные выводы по анализу проблем клиента.

ПК-46. Разрабатывать детальный план мероприятий, включая методологию, основные действия, кадровое обеспечение, график, бюджет, и соизмеримые цели.

Инновационная деятельность

ПК-47. Разрабатывать календарные планы освоения новых технологий.

ПК-48. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разработки и освоения новых технологий.

ПК-49. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ.

ПК-50. Составлять договоры на выполнение опытно-технологических работ, об оказании научно-технических услуг, о совместной деятельности по освоению новых технологий.

1.4. Общее количество часов и количество аудиторных часов

На изучение учебной дисциплины отведено 324 часа, из них 204 часа - аудиторных. Примерное распределение по видам занятий: 88 часов - лекции, 98 часов - лабораторные занятия, 120 часов - на самостоятельную работу. Рекомендуемая форма текущей аттестации - экзамены.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Значение химизации земледелия в интенсификации сельскохозяйственного производства Республики Беларусь.

Состояние, перспективы производства и применения минеральных удобрений; накопление и использование органических удобрений в Республике Беларусь и за рубежом.

Значение минеральных и органических удобрений в повышении урожайности, улучшении качества растениеводческой продукции и плодородия почвы

Предмет и методы агрохимии, взаимосвязь ее с другими агрономическими и биологическими науками. Значение химии, физики и математики для дальнейшего развития агрохимии.

Агрохимия как научная основа химизации земледелия.

История развития агрохимических знаний. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии агрохимии. Вклад Д. Н. Прянишникова в развитие агрохимии. Достижения современной агрохимии и передовой практики в Республике Беларусь и за рубежом.

1. Питание растений и методы его регулирования

Химический состав растений. Химические элементы, необходимые растениям. Макро- и микроэлементы, их роль в питании растений. Содержание основных органических веществ в растениях. Влияние условий минерального питания на содержание белков, жиров, углеводов и других важных органических соединений, определяющих качество урожая сельскохозяйственных культур.

Д. Н. Прянишников о сочетании всех факторов роста и развития растений, необходимых для получения высокого урожая хорошего качества.

Питание как фактор жизни растений. Воздушное и корневое питание, их взаимосвязь. Современные представления о механизме поступления и передвижения питательных веществ в корневую систему. Избирательность поглощения ионов растениями. Внутренние факторы, определяющие питание растений.

Влияние условий внешней среды (концентрации питательного раствора, соотношения макро- и микроэлементов в питательной среде, влажности почвы, аэрации, тепла и света, реакции среды, физиологической реакции солей, почвенных микроорганизмов) на поступление питательных веществ в растения. Взаимосвязь внутренних и внешних условий в питании растений. Некорневое питание растений. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации, периодичность питания растений. Способы внесения удобрений как приемы регулирования питания растений. Визуальная, растительная и почвенная диагностика питания растений. Комплексная диагностика и ее использование для оптимизации питания растений в земледелии.

2. Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений

Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы.

Формы химических соединений в почве, в которые входят элементы питания растений. Гумус почвы и его значение для плодородия. Содержание питательных веществ и их доступность растениям в различных почвах. Группировка почв по степени эффективного плодородия. Химические и биологические процессы в почве, их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного плодородия почвы.

Виды поглотительной способности почвы, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Роль русских ученых (К. К. Гед-ройца, Д. Н. Прянишникова и др.) в разработке вопросов поглотительной способности почвы. Значение коллоидной фракции при взаимодействии почвы с удобрениями. Основные закономерности, определяющие характер взаимодействия удобрений с почвенным поглощающим комплексом. Состав поглощенных катионов в разных почвах. Обменное поглощение анионов, необменное поглощение почвой катионов и их роль в питании растений.

Агрохимическая характеристика основных типов почв в Республике Беларусь и ее использование для определения потребности в удобрениях и корректировки их доз.

3. Известкование кислых почв

Значение и баланс кальция и магния в земледелии, их регулирование.

Значение известкования кислых почв.

Отношение различных сельскохозяйственных растений и микроорганизмов к реакции почвы и известкованию. Многостороннее действие извести на почву. Нейтрализация кислотности. Устранение токсического действия алюминия и марганца. Коагуляция почвенных коллоидов, улучшение агрохимических и агрофизических свойств почвы. Влияние известкования на доступность макро- и микроэлементов растениям.

Виды известковых удобрений (твердые и мягкие известковые породы). Использование отходов промышленности для известкования почв. Агротехнические требования к известковым удобрениям. Нормативы оценки качества известкования. Определение необходимости известкования почв и доз внесения извести в зависимости от кислотности и гранулометрического состава почвы, содержания гумуса, вида растений и состава культур в севообороте. Особенности известкования на почвах, подвергшихся радиоактивному загрязнению. Особенности известкования в севооборотах со льном и картофелем. Известкование сенокосов и пастбищ, многолетних насаждений, культур вне севооборота.

Сроки и способы внесения известковых удобрений в почву. Длительность действия извести. Периодичность известкования. Мелиоративное и поддерживающее известкование.

Значение известкования кислых почв при длительном применении физиологически кислых минеральных удобрений.

Нормативы оценки результативности известкования. Влияние известкования на эффективность применения удобрений.

4. Минеральные удобрения

4.1. Понятие об удобрениях

Виды и формы удобрений. Действующее вещество, нормы и дозы удобрений.

Классификация удобрений. Удобрения местные и промышленные, минеральные и органические, однокомпонентные и комплексные, прямого и косвенного действия, жидкие и твердые.

4.2. Азотные удобрения

Значение азота в земледелии в свете учения Д. Н. Прянишникова.

Роль азота в жизни растений. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом.

Содержание азота в почве и динамика его соединений. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Ингибиторы нитрификации, их свойства и условия применения.

Круговорот и баланс азота в природе. Баланс азота в земледелии. Значение бобовых растений в обогащении почвы азотом, получении продукции с высоким содержанием белка. Несимбиотическая и ассоциативная азотфиксация.

Классификация азотных удобрений. Их основные формы, производство, состав и применение. Аммонийная селитра. Сернокислый аммоний. Жидкие азотные удобрения. Мочевина. Медленно действующие азотные удобрения. Новые формы азотных удобрений.

Влияние азотных удобрений на реакцию почвенного раствора. Использование растениями азотных удобрений и их превращение в почве.

Потери азота из почвы. Применение ингибиторов нитрификации для предотвращения потерь азота. Эффективность различных форм азотных удобрений и коэффициенты их использования в зависимости от свойств почвы, видов растений и способов внесения удобрений. Влияние нейтрализации физиологически кислых азотных удобрений на повышение их эффективности.

Дозы, сроки и способы внесения азотных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры. Экологические ограничения при применении азотных удобрений. Особенности применения азотных удобрений на осушенных торфяных почвах.

Влияние азотных удобрений на урожай различных культур и его качество (данные опытных учреждений, практика передовых хозяйств, зарубежный опыт). Значение поздних подкормок азотом для улучшения качества зерна пшеницы и других культур. Способы повышения эффективности применения азотных удобрений. Их агрохимическая и экономическая эффективность.

4.3. Фосфорные удобрения

Проблема фосфора в земледелии и способы ее решения. Роль фосфора в жизни растений. Источники фосфора для растений. Внешние симптомы фосфорного голодания у растений. Поступление фосфатов в растения и вынос фосфора урожаем.

Содержание и формы соединений фосфора в почвах. Химическое связывание фосфатов почвами. Анионы фосфорной кислоты, обменно поглощенные почвами. Круговорот и баланс фосфора в природе.

Сырье для производства фосфорных удобрений и его переработка. Месторождения апатитов и фосфоритов в Республике Беларусь и странах СНГ. Способы получения, состав и свойства фосфорных удобрений. Суперфосфаты, суперфосы. Термофосфаты. Обесфторенный фосфат, полифосфаты. Использование отходов промышленности, содержащих фосфор. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Повышение эффективности фосфоритной муки. Способность растений усваивать труднорастворимые фосфаты. Новые и перспективные формы фосфорных удобрений.

Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Поглощение фосфатов почвами с различной реакцией среды. Последствие фосфорных удобрений.

Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры.

Применение фосфорных удобрений в запас. Локальное внесение - наиболее эффективный способ использования фосфорных удобрений. Коэффициенты использования фосфора из удобрений и почвы.

Значение фосфорных удобрений в повышении урожая отдельных сельскохозяйственных культур и улучшении его качества в различных почвенно-климатических зонах. Пути повышения эффективности использования фосфорных удобрений.

4.4. Калийные удобрения

Роль калия в жизни растений и его содержание в урожае отдельных сельскохозяйственных культур. Внешние признаки калийного голодания у растений.

Содержание и формы присутствия калия в почвах. Калийный потенциал почвы. Круговорот и баланс калия в природе и хозяйстве.

Месторождения калийных солей в Республике Беларусь и странах СНГ. Классификация калийных удобрений, их состав, свойства и применение.

Хлористый калий — основное калийное удобрение. Способы получения хлористого калия из сильвинита и улучшение его физических свойств. 40- процентная калийная соль. Сернокислый калий. Зола в качестве удобрения. Перспективные формы калийных удобрений.

Взаимодействие калийных удобрений с почвой. Значение содержащихся в калийных удобрениях хлоридов, сульфатов натрия и магния для различных растений. Применение калийных удобрений в зависимости от биологических особенностей растений и почвенно-климатических условий. Влияние известкования, унавоженности и других условий на эффективность применения калийных удобрений. Дозы, сроки и способы внесения удобрений под различные культуры. Влияние калийных удобрений на урожай и качество продукции отдельных сельскохозяйственных культур на различных почвах. Коэффициенты использования калия из удобрений и почвы. Способы повышения эффективности калийных удобрений.

4.5. Серосодержащие удобрения. Микроудобрения. Комплексные удобрения

Роль серы в жизни растений. Баланс серы в почвах Республики Беларусь. Серосодержащие удобрения и условия их эффективного применения.

Значение микроэлементов для растений в условиях современного земледелия. Содержание отдельных микроэлементов в растениях и почвах. Функции отдельных микроэлементов (бора, меди, марганца, молибдена, цинка, кобальта) в растениях.

Простые, органо-минеральные и хелатные соединения мшфэлементов, содержащих бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микродобрений в условиях интенсификации земледелия. Дозы, сроки и способы

применения микроудобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культур.

Эффективность использования микроудобрений, их влияние на урожай и качество сельскохозяйственной продукции.

Понятие о комплексных удобрениях, их классификация, экономическое и агротехническое значение.

Способы получения, состав, свойства и применение комплексных удобрений. Аммофос, аммофосфат, азофоска, нитрофоска, нитроаммофоска, борный суперфосфат, аммонизированный суперфосфат, ЖКУ, удобрения для льна, сахарной свеклы, рапса, картофеля, яровых и зерновых культур.

Перспективы применения комплексных удобрений в Республике Беларусь.

Тукосмеси, их состав, свойства и значение.

5. Органические удобрения

5.1. Виды навоза. Получение, состав, свойства и применение

Значение навоза и других органических удобрений в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса, регулировании биологических процессов в почве, получении экологически чистой продукции.

Навоз как источник элементов питания для растений и его роль в круговороте питательных веществ в земледелии.

Окупаемость навоза прибавками урожаев сельскохозяйственных культур на различных почвах. Значение правильного сочетания органических и минеральных удобрений.

Разновидности навоза: подстилочный, бесподстилочный (жидкий и полужидкий), их составные части. Химический состав и качество навоза различных животных.

Подстилочный навоз. Виды подстилок, их значение, состав и применение. Способы хранения навоза.

Процессы, происходящие при хранении навоза, их оценка. Степень разложения навоза. Хранение в навозохранилище и поле. Значение жижеприемников. Приемы повышения качества и удобрительная ценность подстилочного навоза. Способы снижения потерь азота при хранении навоза. Продолжительность действия навоза. Дозы, сроки, способы и места внесения подстилочного навоза в севообороте. Способы определения выхода подстилочного навоза.

Бесподстилочный навоз, его состав, свойства и применение. Приготовление, хранение и использование жидкого и полужидкого навоза. Дозы, глубина заделки и способы внесения навоза под различные культуры в зависимости от почвенных условий. Сравнение действия и последствия подстилочного и бесподстилочного навоза на урожай сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических условиях. Сочетание и совместное применение навоза и минеральных удобрений. Сравнительная оценка степени использования растениями питательных веществ из навоза и минеральных удобрений.

Значение навоза в защищенном грунте. Состав и хранение навозной жижи, использование ее на удобрение.

5.2. Торф, компосты, солома, сапрпель и другие органические удобрения

Запасы торфа в Республике Беларусь. Виды и типы торфа, их агрохимическая характеристика и ботанический состав. Степень разложения торфа. Зольность, кислотность, влагоемкость и поглощательная способность торфа. Содержание питательных веществ в торфе.

Заготовка и использование торфа на подстилку и удобрение. Торфяной навоз, его удобрительная ценность. Условия эффективного использования торфа на удобрение. Мероприятия по рекультивации выработанных торфяников.

Теоретическое обоснование компостирования. Значение микробиологических процессов в превращении питательных веществ компоста в доступные для растений соединения.

Торфо-навозные, торфо-жижевые, торфо-фекальные, вермикомпосты и другие виды компостов. Технология их приготовления. Значение соотношения компонентов в компостах для развития микробиологических процессов.

Использование в компостах фосфоритной муки, извести, золы (при повышенной кислотности торфа) и других компонентов. Химический состав различных компостов. Использование городских, промышленных и сельскохозяйственных отходов на удобрения путем их компостирования и техника их приготовления. Роль компостов в защищенном грунте.

Состав и свойства почвогрунтов и грунтовых смесей. Твердые бытовые отходы, лигнинные удобрения, осадки сточных вод.

Использование помета птиц на удобрение. Состав и выход помета от различных видов птицы. Особенности применения. Сапрпель, запасы, химический состав и удобрительная ценность. Использование сапрпели в сельском хозяйстве. Использование соломы на удобрение. Баланс соломы в аграрном секторе Республики Беларусь. Технология использования соломы на удобрение.

5.3. Зеленые удобрения

Значение зеленого удобрения в обогащении почвы органическими веществами, азотом и другими питательными элементами. Формы использования зеленого удобрения. Значение зеленого удобрения для малоплодородных песчаных почв. Растения, возделываемые на зеленое удобрение (сидераты). Комплексное использование бобовых сидератов на корм и удобрение. Удобрение сидератов. Применение бактериальных препаратов при выращивании бобовых и других сидератов. Разложение зеленого удобрения в почве. Роль и значение зеленого удобрения в альтернативном земледелии.

Применение зеленого удобрения в Республике Беларусь в зависимости от почвенно-климатических условий. Его влияние на урожай различных культур и свойства почвы.

6. Бактериальные удобрения

Значение бактериальных удобрений. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих бактерий для бобовых, небобовых культур (Сапронит, Ризоторфин, Азобактерин, Ризобактерин, Соя-Риз и др.) и их применение. Бактериальное удобрение на основе фосфатмобилизирующих (Фитостимифос) и калиймобилизирующих бактерий (Калиплант) и их применение. Бинарные бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих микроорганизмов (Биолинум, Рцзофос, Гордебак и др.).

7. Агрохимическое обслуживание сельского хозяйства

Структура и задачи Государственной агрохимической службы Республики Беларусь. Структура и задачи ОАО «Белагрохимсервис», районных объединений «Райагропромсервис», районных межхозяйственных агрохимлабораторий, пунктов химизации хозяйств. Пути дальнейшего совершенствования агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства. Агрохимическое и радиологическое обследование почв. Особенности обследования почв на содержание радионуклидов. Особенности обследования почв на содержание минерального азота. Оформление полевых материалов. Контроль за полевыми работами и их приемка. Хранение и анализ почвенных образцов. Оформление материалов агрохимического и радиологического обследования почв и отчетность. Использование результатов агрохимического обследования почв для рационального применения удобрений.

8. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений

Технологические свойства удобрений. Технология хранения твердых, жидких минеральных удобрений. Типы складских помещений и навозохранилищ. Приемы снижения потерь и сохранения качества удобрений при их транспортировке, хранении и внесении. Подготовка удобрений к внесению.

Технологические схемы и машины для внесения органических, минеральных (твердых и жидких) удобрений, известковых материалов. Контроль и оценка качества работ по внесению удобрений. Техника безопасности при транспортировке, хранении и внесении удобрений.

9. Экологические проблемы применения удобрений

Основные причины негативного воздействия удобрений на окружающую среду. Влияние удобрений на компоненты окружающей среды. Предельно допустимые количества (ПДК) токсичных соединений в растениях, почве, воде. Сбалансированное

применение удобрений и других средств химизации — основа устранения их отрицательного влияния на почвы, растения, людей и животных. Научные основы альтернативного (биологического) земледелия и перспективы его использования в условиях Республики Беларусь.

Агрохимические способы снижения радионуклидов, тяжелых металлов и других токсичных элементов в растениеводческой продукции.

Мероприятия по охране окружающей среды. Организационные, агротехнические, биологические, химические, нормативно-контролирующие.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Количество часов, выделяемых на самостоятельную работу студентов (в т.ч. часы, выделяемые на выполнение курсовой работы/проекта)	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	контролируемая самостоятельная работа студента (КСР)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Модуль 1	78	8		22	2/2	44			
	Введение в агрохимию 1.Предмет, цель, задачи и методы агрохимии. 2. Краткий исторический очерк развития агрохимии. 3. Значение удобрений в земледелии. 4. Задачи агрохимии на современном этапе. 5.Современное состояние производства и применения удобрений в мире и РФ.	22	4		2	2/-	14	Компьютерная презентация	[1,2,6,8] [13,14]	Устный опрос, тестирование
1.	Питание растений и методы его регулирования. 1.Понятия о питании растений и его типы. 2. Формы соединений, в которых растения поглощают элементы питания. 3. Современное представление о	56	4		20	-/2	30	Компьютерная презентация	[1,2,3,6,8,9] [2,17]	Устный опрос, тестирование

	механизмах поступления пита-									
	<p>тельных веществ в растение.</p> <p>4. Химический состав растений.</p> <p>5. Вынос элементов питания.</p> <p>6. Влияние внешних и внутренних условий на поступление питательных веществ в растения.</p> <p>Питание растений в разные периоды их вегетации. Приемы внесения удобрений. Итоговое занятие по модулю 1</p>									
	Модуль 2	88	12		32	4/-	40			
2.	<p>Свойства почв в связи с питанием растений и применением удобрений.</p> <p>1. Состав почвы.</p> <p>2. Виды поглотительной способности почвы и их роль во взаимодействии почвы с удобрениями.</p> <p>3. Емкость катионного обмена.</p> <p>4. Кислотность почвы.</p> <p>5. Степень насыщенности почвы основаниями.</p> <p>6. Буферная способность почвы.</p> <p>7. Агрохимическая характеристика основных типов почв Республики Беларусь.</p> <p>Модель плодородия почв в условиях интенсивного земледелия.</p>	64	8		28	4/-	24	Компьютерная презентация	[1,2,3,6,8,9][12,23,36]	Устный опрос, письменная контрольная работа

3.	Известкование кислых почв. 1. Природа почвенной кислотности. Ее действие на растения и почву.	24	4		4		16	Компьютерная презентация	[1,2,3,6,8,9][6,9]	Устный опрос, тестирование
	2. Роль кальция и магния в питании растений. 3. Отношение с.-х. культур к реакции почвы и известкованию. 4. Взаимодействия извести с почвы и ее влияние на питательный режим и свойства почвы. 5. Потребность в известковании и дозы известковых удобрений. 6. Известковые удобрения и их характеристика. Сроки и способы внесения известковых удобрений, их место в севообороте. Эффективность известкования. Итоговое занятие по модулю 2									
	Модуль 3	116	14		22		80			
4	Минеральные удобрения. Понятие об удобрениях 1. Производство и применение минеральных удобрений в мире и в Республике Беларусь. 2. Классификация минеральных удобрений. 3. Понятия: действующее вещество, доза, вид и форма удобрений. 4. Свойства минеральных удобрений. Техника безопасности при	10	2		2		6	Компьютерная презентация	[1,2,6,7,8][2,12,14]	Устный опрос, решение задач

	применении удобрений									
	Азотные удобрения 1. Роль азота в развитии растений Особенности азотного пи-	44	4		8		32	Компьютерная презентация,	[1,2,3,6,7,8,9] [3,16,19,33,34]	Устный опрос,
	тания. 2. Содержание и формы азота в почве и их превращения в ней. 3. Превращение азота удобрений в почве и использование его растениями. 4. Кругооборот и баланс азота в земледелии. 5. Классификация, свойства и особенности применения азотных удобрений. Приемы эффективного применения азотных удобрений.							коллекция удобрений		сдача коллекции минеральных удобрений
	Фосфорные удобрения 1. Фосфор и его роль в питании растений. 2. Источники фосфорного питания растений. 3. Содержание и формы соединений фосфора в почве. 4. Методы определения содержания фосфора в почве. 5. Превращение фосфорных удобрений в почве. 6. Способы получения, классификация и свойства фосфорных удобрений. 7. Приемы эффективного использования фосфорных удобрений.	34	4		6		24	Компьютерная презентация, коллекция удобрений	[1,2,3,6,8,9][3,4,34]	Устный опрос, сдача коллекции минеральных удобрений
	Калийные удобрения 1. Роль калия в жизни	28	4		6		18	Компьютерная презентация,	[1,2,3,6,8,9]	Устный опрос,

	растений. 2. Содержание и формы калия в почве. Калийный потенциал. 3. Круговорот и баланс калия в земледелии.							презентация, коллекция удобрений	[3,12,13]	сдача коллекции минеральных удоб-
	4. Взаимодействие калийных удобрений с почвой. 5. Классификация, состав и свойства калийных удобрений. 6. Особенности применения калийных удобрений. Итоговое занятие по модулю 3.									рений
	Модуль 4	48	12		8		28			
	Серосодержащие удобрения 1. Баланс серы в земледелии РБ. 2. Роль серы в питании растений. 3. Серосодержащие удобрения и их применение. Микроудобрения. 1. Содержание микроэлементов в почвах Республики Беларусь. 2. Приемы эффективного применения микроудобрений. 3. Борные удобрения. 4. Медные удобрения. 5. Цинковые удобрения. 6. Марганцевые удобрения. 7. Молибденовые удобрения. Кобальтовые удобрения	6 16	2 4		2		4 10	Компьютерная презентация	[1,2,6,8] [3,12] [1,2,3,4,6,8,9] [3,35,39]	Устный опрос, сдача коллекции минеральных удобрений
	Комплексные удобрения. 1. Классификация комплексных удобрений, их преимущества перед однокомпонентными.	18	4		6		8	Компьютерная презентация	[1,2,3,6,7,8,9] [13,17,20]	Устный опрос, сдача коллекции ми-

	2. Сложные удобрения. 3. Сложно-смешанные или комбинированные удобрения. 4. мешанные удобрения. 5. Многокомпонентные удобрения.								неральных удобрений, итоговое тестирование
	Диагностика минерального питания растений 1. . Значение и виды диагностики питания растений. 2. Почвенно-растительная диагностика азотного питания зерновых культур. 3. Диагностика питания плодовых и ягодных культур. <i>Итоговое занятие по модулю 4</i>	8	2				6	[1,2,5,6,8] [3,36,37,38,40]	
	Модуль 5	124	42		14	8/2	58		
	Органические удобрения. 1. Значение органических удобрений в повышении плодородия почвы и урожайности с.-х. культур. 2. Виды органических удобрений. 3. объемы использования органических удобрений в мире и в Республике Беларусь.	6	2				4	Компьютерная презентация [1,2,6,8] [15,21,32]	Устный опрос, доклады и презентации
	1. Подстилочный навоз, свойства и применение. 1.1. Химический состав и качества навоза различных животных. Виды подстилок. 1.2. Способы хранения подстилочного навоза. Процессы, происходящие при хранении навоза.	20	4		6		10	Компьютерная презентация [1,2,3,4,6,8,10] [2,5,18]	Устный опрос

1.3. Определение выхода подстилочного навоза. 1.4. Дозы, сроки, способы и место внесения подстилочного навоза в севообороте.										
2. Бесподстилочный навоз, птичий помет.	12	4		2		6	Компьютерная презентация	[1,2,4,6,8,10]	Устный опрос	
2.1. Бесподстилочный навоз. 2.1.1. Химический состав. 2.1.2. Выход бесподстилочного навоза. 2.1.3. Способы хранения. 2.2. Птичий помет. 2.2.1. Химический состав. 2.2.3. Особенности применения на удобрение.								[2,15,25,26,28,36]		
Торф, компосты и другие органические удобрения. Состав, свойства, особенности применения. 1. Торф, агрохимическая характеристика, запасы, виды и типы, условия эффективного использования на удобрение. 2. Компосты, теоретическое обоснование компостирования, виды, значение, особенности применения. 3. Зеленое удобрение, значение в альтернативном земледелии, виды и формы использования. Применение сидератов. 4. Солома, химический состав, приемы эффективного использования в качестве органического удобрения.	22	10		2		10	Компьютерная презентация	[1,2,4,6,8,10] [2,7,8,15,25]	Устный опрос, итоговое тестирование	

	<p>5. Сапропель, состав, запасы, удобрительная ценность, особенности заготовки и применения.</p> <p>5. Вермикомпост (зоогумус), технология получения и использования в сельском хозяйстве.</p>									
	<p>Бактериальные удобрения и их значение.</p> <p>1. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих бактерий.</p> <p>2. Бактериальные удобрения на основе фосфатмобилизирующих и калиймобилизирующих бактерий.</p> <p>3. Условия их эффективного применения.</p>	6	2				4		[1,2,6,8,] [25,30]	
	<p>Агрохимическое обслуживание сельскохозяйственного производства.</p> <p>1. Создание и совершенствование структуры агрохимической службы.</p> <p>2. Структура и задачи единой аналитической системы Государственной агрохимической службы РБ.</p> <p>3. Структура и задачи производственной базы химизации Государственной агрохимической службы РБ.</p> <p>4. Агрохимическое и радиологическое обследование</p>	42	12	4	8/2	16			[1,2,6,8,] [1,10,22,24,27,30,31]	

	почв РБ. 5. Хранение и отпуск минеральных удобрений на прирельсовых базах ОАО «Белагрохимсервис» и в хозяйствах. 6. Агротехнические требования к внесению удобрений. Контроль качества их внесения.									
	Экологические проблемы применения удобрений 1. Основные причины загрязнения природной среды удобрениями	3	2				1	Компьютерная презентация	[1-4,10] [2,10,12]	Устный опрос
	Технология хранения, подготовки и внесения удобрений. 1. Технология заготовки органических удобрений. 2. Хранение удобрений. 3. Транспортировка удобрений. 4. Технологии внесения удобрений	6	2				4		[1,2,6,8] [29,30]	
	Экологические проблемы применения удобрений 1. Основные причины загрязнения окружающей среды удобрениями. 2. Негативное воздействие удобрений на компоненты окружающей среды. 3. Приемы снижения негативного воздействия удобрений на окружающую среду. 4. Высокозатратность сельскохозяйственного производства. 5. Ресурсосберегающая система применения удобрений.	10	6				4		[1,2,6,8] [1,11,16.2 3]	

	6.Эффективность применения удобрений. Итоговое занятие по модулю 5									
	Итого	454	88		98	14/4	250			

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература основная

1. Агрохимия: учебник /И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под редакцией И.Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Агрохимия: учебник для вузов /И.Р. Вильдфлуш [и др.]/- 2-е изд. – Минск: Ураджай, 2001. – 487 с.
3. Агрохимия. Практикум: учебное пособие / под ред. И.Р. Вильдфлуша, С.П. Кукреша – Минск «ИВЦ Минфина», 2010. – 367 с.
4. Агрохимия. Система применения удобрений: Методические указания по выполнению курсовой работы студентами высших, учащимися средних специальных учреждений образования по специальностям 74 02 01 «Агрономия», 74 02 04 «Плодоовощеводство», 74 02 03 «Защита растений и карантин» и 74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» /Ф.Н. Леонов [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2006. – 154 с.
5. Кукреш, С. П. Учебная практика по агрохимии: методические указания / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходяноква. – Горки: УО БГСХА, 2008. – 76 с.
6. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник для вузов /В.Г. Минеев – М.: Изд-во Московского университета, 1990. – 563 с.
7. Мишура, О. И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: пособие / О. И. Мишура, И. Р. Вильдфлуш, В. В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2011. – 176 с.
8. Муравин, Э.А. Агрохимия: учебник для вузов /Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: Колос, 2009. – 462 с.
9. Практикум по агрохимии: учебное пособие для вузов / под ред. В.В. Кидина. – Москва: КолосС, 2008. – 598 с.
10. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.], под ред. В.В. Лапы. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 389 с.

Дополнительная литература

1. Богдевич, И.М. Вертикальная миграция радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах земель запаса и доступность их растениям /И.М. Богдевич [и др.]// Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі – Мінск : Беларускае навука, 2013. – С.58-70.
2. Босак, В.Н. Краткий нормативный агрохимический справочник. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2003. – 68 с.
3. Вильдфлуш, И.Р. Рациональное применение удобрений : учебное пособие / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2002. – 321 с.
4. Вильдфлуш, И.Р. Фосфор в почвах и земледелии Беларуси /И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа. – Минск: Белорусское издательское Товарищество Хата, 1999. – 190 с.
5. Дукаревич, Б.И. Удобрение овощных культур. – М., 1990.

6. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2008. – 29 с.
7. Инструкция по использованию сапропеля в сельскохозяйственном производстве /В.В. Бамбалов [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2007. – 30 с.
8. Инструкция по использованию торфа в сельскохозяйственном производстве /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2006. – 25 с.
9. Клебанович, Н.В. Известкование почв Беларуси /Н.В. Клебанович, Г.В. Василюк. – Минск: Изд-во БГУ, 2003. – 322 с.
10. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания /Богдевич И.М. [и др.]. – Минск, 2006. – 63 с.
11. Кукреш, С. П. Основы энергосбережения в системе применения удобрений: учеб. пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходянова, И. Р. Вильдфлуш, Т. Ф. Персикова, В. В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2008. – 75 с.
12. Кулаковская, Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений /Т.Н. Кулаковская. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 218 с.
13. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности /В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2002. – 184 с.
14. Лапа, В.В. Применение удобрений и качество урожая / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси / В.В. Лапа, В.Н. Босак. – Минск, 2006. – 120 с.
15. Методические указания по учету и применению органических удобрений /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: РУП БНИВНФХ в АПК, 2007. – 15 с.
16. Минеев, В.Г. Химизация земледелия и природная среда /В.Г. Минеев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 287 с.
17. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур : пособие /А.А. Дудук [и др.]; под науч.ред. А.А. Дудука, О.С. Коженевского. - Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.
18. Основы энергосбережения в системе применения удобрений /С.П. Кукреш, С.Ф. Ходянова, В.В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2001. – 60 с.
19. Персикова, Т.Ф. Биологический азот в земледелии Беларуси / Т.Ф. Персикова, А.Р. Цыганов, И.Р. Вильдфлуш. – Минск: Белорусское издательское Товарищество «Хата», 2003. – 238 с.
20. Применение новых форм комплексных удобрений под пивоваренный ячмень: рекомендации /Г.В. Пироговская [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 40 с.
21. Применение органических удобрений в севооборотах /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2006. – 20 с.
22. Применение удобрений на основе материалов агрохимического и радиологического обследования почв: пособие /С.П. Кукреш [и др.]. – Минск, 2003. – 131 с.
23. Программа мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв в Республике Беларусь на 2011-2015 гг. / В.Г. Гусаков [и др.]; под ред. В.Г. Гусакова. – НАН Беларуси, МСХП РБ, Госкомимущества, Ин-т почвоведения и агрохимии; Минск, 2010. – 106 с.

24. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур /В.В. Лапа [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. – 36 с.
25. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь /Ф.И. Привалов [и др.] – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 28 с.
26. Рекомендации по применению органических удобрений на выходе действующих биогазовых установок /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2014. – 27 с.
27. Рекомендации по экономически обоснованным приемам управления продуктивностью посевов зерновых культур в агротехнологиях различной интенсивности на дерново-подзолистых почвах / В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2014. – 24 с.
28. Ресурсосберегающая технология компостирования полужидкого навоза с торфом и другими компонентами (рекомендации). - /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 24 с.
29. Санитарные правила и нормы по хранению, транспортировке и применению минеральных удобрений в сельском хозяйстве / Санитарные правила и нормы СаНПИН 9-103 РБ 98. Минск, 1998. – С. 104-120.
30. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции: сборник научных материалов /Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; ред. кол. Ф.И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. доп. перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 431 с.
31. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : научно-практические рекомендации /К.В. Коледа [и др.], под общей ред. К.В. Коледы и А.А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.
32. Справочная книга по производству и применению органических удобрений / А.И. Еськов [и др.]. – Владимир: ВНИПТНОУ, 2001. – 496 с.
33. Трепачев, Е.П. Агрохимические аспекты биологического азота в современном земледелии. – М., 1999. – 522 с.
34. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур /И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова. – Минск: УП Технопринт, 2005. – 276 с.
35. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие / А.В. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1998.
36. Экологические проблемы агрохимии: учебное пособие /А.Р. Цыганов, И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова. – Минск, 1997. – 75 с.
37. Семененко, Н.Н. Методические указания по проведению комплексной почвенно-растительной диагностики азотного питания зерновых культур / Н.Н. Семененко [и др.] – Минск: Ураджай, 1988. – 32 с.
38. Семененко, Н.Н. Методы определения обеспеченности овощных культур элементами питания / Н.Н. Семененко, Н.Ю. Жабровская, Т.А. Воробьева // Почвоведение и агрохимия. – 2013. - №1 (50). – С.351-365.
39. Михайловская, Н.А. Эффективность некорневых подкормок борными микроудобрениями посевов кормовой свеклы / Н.А. Михайловская, А.Ф.

Черныш, О. Миканова, Т.Б. Барашенко, Е.Г. Тарасюк, С.В. Досова // Почвоведение и агрохимия. – 2013. - №1 (50). – С.306-319.

40.Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочные / В.В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.

4.2. Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающим целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, проблемное изложение материала, реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях, при проведении учебно-исследовательской работы студентов (УИРС) и при самостоятельной работе;
- применение блочно-модульной системы обучения и рейтинговом учете деятельности студентов, при которой содержание типовой учебной программы разделяется на необходимое количество модулей, которые в свою очередь делятся на блоки.

4.3. Организация самостоятельной работы студентов

При изучении учебной дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в лаборатории при проведении лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам при проведении учебной исследовательской работы студентов (УИРС).

4.4. Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента проводится на экзамене по десятибалльной шкале.

Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий (в скобках - какие компетенции проверяются):

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату: (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, АК-7, АК-8, СЖ-1, СЖ-2, СЛК-3, СЖ-6, ПК-2, ПК-28, ПК-36, ПК-39, ПК-40);
- сдача модулей (блоков) по отдельным темам учебной дисциплины (АК-1, АК-2, АК-4, АК-6, АК-8, АК-9, СЖ-1, СЛК-3, СЖ-4, ПК-2, ПК-11, ПК-14, ПК-24);

- сдача выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий (АК-1, АК-2, АК-4, АК-8, АК-9, СЖ-1, СЖ-2, СЖ-3, СЖ-4, ПК-2, ПК-11, ПК-24);
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-2, АК-4, АК-7, АК-8, АК-9, ПК-2, ПК-11);
- сдача экзамена по учебной дисциплине (АК-1-9, СЖ-1-6, ПК-1-50).

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.			

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на ____ / ____ учебный год

№ п.п.	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ (степень, звание) _____ (подпись) _____ (И.О.Фамилия)