

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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Гродненский государственный аграрный университет»

_____ В.К. Пестис

«_17_» _____ 06_____ 2020 г.

Регистрационный № УД-182-20/уч.

АГРОХИМИЯ

**Учебная программа для специальности:
1-74 02 01 «Агрономия» (ССО)**

2020 г.

Учебная программа составлена на основе типовой программы для специальности 1-74 02 01 «Агрономия» от 04.07.2016 г., регистрационный № ТД-К 459 / тип.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И. В. Шибанова, 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 15.06.2020 г.);

Методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»
(протокол № 6 от 17.06.2020 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 мировом 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 питания 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 компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах высшего образования первой ступени по специальности 1-74 02 01 «Агрономия» (ОСВО 1-74 02 01-2013) и специальности 1-74 02 02 «Селекция и семеноводство» (ОСВО 1-74 02 02-2013).

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин «Химия», «Почвоведение», «Сельскохозяйственная микробиология», «Земледелие». В свою очередь учебная дисциплина «Агрохимия» используется при изучении дисциплины «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.

Основными задачами учебной дисциплины являются: освоение основ минерального питания растений и методов его регулирования, свойств почв в качестве условия питания растений и применения удобрений; методов оп-

ределения нуждаемости и доз, ассортимента, состава, свойств, сроков и способов применения известковых удобрений; видов, классификации, свойств, форм и способов применения, агрономической, экономической и энергетической эффективности минеральных и органических удобрений; технологии хранения, подготовки и внесения органических, минеральных и известковых удобрений, обеспечивающих получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.

1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

1.3.1. Состав компетенций специалиста

Освоение образовательных программ по специальности 1-74 02 01 «Агрономия» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

академических компетенций (АК), включающих знания и умения по изученным учебным дисциплинам, умение учиться;

социально-личностных компетенций (СЛК), включающих культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им;

профессиональных компетенций (ПК), включающих способность решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности.

1.3.2. Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

АК-10. Иметь навыки управления интеллектуальной собственностью.

1.3.3. Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

1.3.4. Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно-технологическая деятельность:

ПК-1. Разрабатывать и внедрять в производство современные прогрессивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

ПК-2. Совершенствовать и оптимизировать действующие технологические схемы на базе системного подхода к анализу режимов и параметров операций и процессов.

ПК-3. Применять ресурсосберегающие технологии, направленные на снижение себестоимости продукции, уменьшение эрозии почвы, осуществление простого и расширенного воспроизводства естественного плодородия почвы.

ПК-4. Разрабатывать и применять мероприятия, направленные на охрану окружающей среды и получение экологически чистой продукции, использование автоматического контроля за состоянием окружающей среды.

ПК-5. Разрабатывать мероприятия по производству растениеводческой продукции с заданными параметрами качества, осуществлять контроль за их исполнением.

ПК-6. Самостоятельно принимать решения и организовывать работу исполнителей.

ПК-7. Контролировать соблюдение норм охраны труда и техники безопасности, противопожарной безопасности при организации полевых работ, послеуборочной обработки продукции, закладки ее на хранение и хранении.

ПК-8. В соответствии с потребностью рынка формировать партии продукции с необходимыми параметрами качества.

ПК-9. Использовать информационные, компьютерные технологии;

ПК-10. Вести агрономическую документацию, организовывать учет и отчетность в производственных подразделениях.

ПК-11. Выбирать формы и оптимальные методы организации обслуживания основного производства и эффективной деятельности предприятий.

ПК-12. Систематизировать и анализировать результаты производственной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность:

ПК-13. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области растениеводства.

ПК-14. Совершенствовать профессиональные знания в области агрономии, используя современные информационные технологии.

ПК-15. Разрабатывать самостоятельно или в составе группы специалистов новые технологические и технические схемы, режимы, операции по производству, послеуборочной обработке и хранению продукции растениеводства.

ПК-16. Планировать и проводить основные этапы научных исследований по профилю специальности на базе подразделения или предприятия.

ПК-17. Организовывать работу по подготовке научных статей, сообщений, выступлений в печати и лично участвовать в ней.

ПК-18. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, международной электронной системой.

Организационно-управленческая деятельность:

ПК-19. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.

ПК-20. Уметь работать с нормативной и юридической литературой и трудовым законодательством.

ПК-21. Налаживать контроль за выполнением поставленных задач, графиков, планов, технологических операций.

Инновационная деятельность:

ПК-22. Разрабатывать бизнес-планы и календарные планы освоения новых технологий.

ПК-23. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разработки и освоения новых технологий.

ПК-24. Проводить опытно-технологические работы при освоении новых технологий, опытно-промышленную проверку разработанных наукоемких технологических решений, оформлять документацию о результатах опытно-технологических работ.

ПК-25. Составлять договоры на выполнение опытно-конструкторских и опытно-технологических работ, об оказании научно-технических услуг, о совместной деятельности по освоению новых технологий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- особенности химического состава важнейших сельскохозяйственных культур и его влияние на качество продукции;
- роль основных элементов питания в жизни растений и потребность в них для формирования урожая;
- агрохимические свойства почв и пути повышения почвенного плодородия;

- состав, свойства, поведение в почве и особенности применения минеральных удобрений;

- состав, удобрительную ценность и условия эффективного применения органических удобрений;

- особенности питания и удобрения зерновых, зернобобовых, технических, кормовых, овощных, плодовых, ягодных культур, сенокосов и пастбищ, методы расчета экономической и энергетической эффективности применения удобрений;

уметь:

- использовать в практической деятельности результаты агрохимических исследований;

- организовывать хранение и применение органических, минеральных и известковых удобрений в конкретных условиях производства;

- разрабатывать и обосновывать систему применения удобрений для хозяйства, севооборота, угодья, культуры;

владеть:

- почвенной и растительной диагностикой питания сельскохозяйственных культур;

- агрохимическими методами анализа почв, органических и минеральных удобрений;

- методами расчета доз удобрений для сельскохозяйственных культур;

- методикой расчета агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений.

1.4. Общее количество часов и количество аудиторных часов

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Агрохимия» для специальности 1-74 02 01 «Агрономия» (НИСПО) составляет 286 часов, что соответствует 7 зачетным единицам. Из общих 286 часов, отводимых на ее изучение, 28 часов составляют лекции, 40 часов отводится на лабораторные занятия, 24 часа – на выполнение курсовой работы, 36 часов – на подготовку к экзамену и 158 часов – на самостоятельную работу. Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен. Типовым учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1

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.

2.1. 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 элементов 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 элементов 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.

2.2. 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 элементов 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. Гедройца, 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, обменное поглощение почвой катионов и их роль в питании растений.

Агрохимическая характеристика основных типов почв в Республике Беларусь (реакция почвы, содержание гумуса, подвижных соединений фосфора, калия, магния, микроэлементов и других элементов питания растений) и ее использование для составления проектно-сметной документации известкования кислых почв определения потребности в удобрениях и корректировки их норм.

2.3. 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. Взаимодействие извести с почвой и ее влияние на свойства, и питательный режим почвы, эффективность удобрений и урожайность сельскохозяйственных культур.

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 севообо-

роте. 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.

Модуль 2

2.4. Минеральные удобрения

2.4.1. Классификация минеральных удобрений, их производство и применение

Удобрения местные и промышленные, минеральные и органические, одноконтентные и комплексные, прямого и косвенного действия, жидкие и твердые. Действующее вещество. Понятие о норме и дозе удобрений Сырьевая база производства минеральных удобрений. Современное состояние, перспективы производства применения удобрений в мире и Республике Беларусь. Основные направления улучшения ассортимента и качества минеральных удобрений. Физико-химические свойства минеральных удобрений.

2.4.2. 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.

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.

2.4.3. 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, обменного 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.

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.

2.4.4. 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.

2.4.5. 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 микроэлементов, содержащих бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микроудобрений 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, бор-

ный 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.

2.5. Органические удобрения

Виды органических удобрений и их роль в повышении урожаев сельскохозяйственных культур, создании бездефицитного баланса гумуса, регулировании биологических процессов в почве, получении экологически чистой продукции.

Органические удобрения 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.

2.5.1. Подстилочный и бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет

Состав и выход навоза, его удобрительная ценность в зависимости от вида животных, условий кормления и содержания, количества и качества подстилки. Способы хранения подстилочного навоза и процессы, происходящие в нем при разложении. Подстилочный навоз различной степени разложения и его удобрительная ценность. Хранение подстилочного навоза в навозохранилище. Устройство навозохранилища и определение его необходимой емкости. Укладка навоза в навозохранилище. Хранение навоза в штабелях. Способы уменьшения потерь азота и других элементов питания растений при хранении подстилочного навоза. Определение количества подстилочного навоза. Использование основных элементов питания из подстилочного навоза при прямом действии и впоследствии. Дозы и сроки внесения подстилочного навоза. Энергосберегающие технологии использования навоза.

Виды, состав и удобрительная ценность бесподстилочного навоза разных видов животных. Формы и доступность растениям основных элементов питания бесподстилочного навоза. Определение выхода полужидкого, жидкого навоза и навозных стоков. Хранение бесподстилочного навоза. Нормы, сроки и способы внесения бесподстилочного навоза с учетом биологических особенностей возделывания культурой охраны окружающей среды.

Состав, хранение и использование навозной жижи на удобрение.

Состав и выход помета от различных видов птицы. Хранение и применение птичьего помета под сельскохозяйственные культуры.

2.5.2. Торф, компосты 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 элементов 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.

Торфонавозные, торфожижевые, торфофекальные 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, вермикомпосты.

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

2.5.3. 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.

2.5.4. Бактериальные удобрения

Значение бактериальных удобрений. Бактериальные удобрения на основе азотфиксирующих бактерий для бобовых, небобовых культур (сапронит, ризоторфин, азобактерин, ризобактерин и др.) и их применение. Бактериальное удобрение на основе фосфатмобилизирующих (фитостимифос) и калиймобилизирующих бактерий (калиплант) и их применение.

2.6. 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.

Модуль 3

2.7. СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

2.7.1. Условия, определяющие построение системы удобрения

Определение и задачи системы удобрения. Основные принципы построения системы удобрения. Факторы, определяющие построение системы удобрения: планирование производства растениеводческой продукции и поставок удобрений, почвенно-климатические условия, особенности питания отдельных культур и характер севооборота; агротехника, выбор оптимальных видов, форм и норм удобрений, сроков и способов их внесения; сочетание применения минеральных и органических удобрений; известкование почв, регулирование водного режима (орошение, осушение).

Принципы подхода к определению норм внесения удобрений под планируемый урожай сельскохозяйственных культур и при дефиците удобрений. Методы расчета норм удобрений: на основе использования результатов полевых опытов с удобрениями, а также агрохимического обследования почв; балансовые - на основе выноса планируемым урожаем питательных элементов и коэффициентов их использования из почвы и удобрений; нормативные - по нормативам затрат минеральных удобрений на единицу или прибавку урожая; математические с использованием ЭВМ - на основе производственных функций в системе «почва-растение-удобрение»; целенаправленного регулирования плодородия почв.

Баланс гумуса и элементов питания в севообороте. Биологический, внешнехозяйственный и хозяйственный баланс. Общий и эффективный баланс элементов питания и его интенсивность.

Оценка системы удобрения по балансу азота, фосфора, калия и гумуса. Баланс кальция, магния и серы в севообороте.

Приемы, сроки и способы внесения удобрений. Основное (допосевное), припосевное (рядковое), послепосевное (подкормки) внесение удобрений. Сроки внесения удобрений в зависимости от свойств почв и удобрений.

2.7.2. Удобрение сельскохозяйственных культур в полевых, кормовых и овощных севооборотах, сенокосов, пастбищ, садов и ягодников

2.7.2.1. Зерновые и зернобобовые культуры

Особенности питания и удобрения озимых ржи, пшеницы, тритикале, яровой пшеницы, ячменя, овса, яровой тритикале, гречихи, проса, гороха, вики, кормовых бобов, люпина.

2.7.2.2. Технические культуры

Удобрение льна-долгунца, сахарной свеклы, озимого и ярового рапса.

2.7.2.3. Кормовые культуры

Удобрение многолетних трав (клевера, люцерны, галеги восточной, клеверо-злаковых смесей), кукурузы, кормовой свеклы, однолетних трав (сераделлы, пелюшки, вико-овсяной смеси), промежуточных и пожнивных культур (рапса, редьки масличной, горчицы белой, сурепицы), сенокосов и пастбищ.

2.7.2.4. Картофель

Удобрение картофеля.

2.7.2.5. Овощные культуры

Особенности питания и удобрения огурцов, томатов, капусты, моркови, столовой свеклы, репчатого лука.

2.7.2.6. Плодовые и ягодные культуры

Удобрение яблони, груши, сливы, вишни, земляники, смородины, малины, крыжовника.

2.7.3. Применение удобрений на торфяных почвах и почвах,

загрязненных радионуклидами

Свойства и особенности удобрения торфяных почв. Дозы и сроки, способы внесения макро- и микроудобрений на торфяных почвах.

Поведение радионуклидов в почвах и закономерности их поступления в растения. Влияние известковых, органических и минеральных удобрений на накопление радионуклидов в растениях. Особенности применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях радиоактивного загрязнения почв. Рекомендуемые дозы, сроки и способы внесения известковых, органических и минеральных удобрений для получения экологически безопасной растениеводческой продукции.

2.7.4. Эффективность применения удобрений

Основные принципы расчета агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений. Основные пути ресурсосбережения при использовании удобрений.

2.8. Агрохимическая служба

Структура и задачи агрохимической службы Республики Беларусь. Структура и задачи РУП «Агрохимизация», районных объединений «Агросервис», районных межхозяйственных агрохимлабораторий, пунктов химизации хозяйств.

2.9. Экологические проблемы применения удобрений

Основные причины негативного воздействия удобрений на окружающую среду. Влияние удобрений на эвтрофикацию природных вод, накопление нитратов, тяжелых металлов, фтора, хлора в продукции растениеводства. Предельно допустимые концентрации нитратов, тяжелых металлов и других ингредиентов в почве, растениях, воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования, рыбохозяйственных водоемах. Мероприятия по охране окружающей среды: организационные, агротехнические, биологические, химические, нормативно-контролирующие. Сбалансированное и рациональное применение удобрений и других средств химизации – основа устранения их отрицательного влияния на почву, растение, человека животных. Максимально допустимые дозы удобрений, способствующие получению экологически чистой продукции. Научные основы альтернативное (биологического) земледелия и перспективы его использования в условиях Республики Беларусь.

3. 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	16	4		6		6			
1.	Предмет и задачи курса. Современное состояние и проблемы химизации в республике Беларусь. Введение. 1. Предмет и методы агрохимии. 2. Задачи агрохимии. 3. Краткая история развития агрохимии (самостоятельно). 4. Значение, уровень, перспективы химизации земледелия в РБ. 5. Энергоресурсосбережение и биологизация земледелия.	4	2		1		1	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю
2.	Питание растений и методы	3	-		1		2	Компьютер-	[1-12]	Устный

	<p>его регулирования.</p> <p>1. Химический состав растений.</p> <p>2. Механизм поступления питательных веществ и их усвоение растениями.</p> <p>3. Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения.</p> <p>4. Физиологическая реакция питательных солей.</p>							ная презентация, УМК	[1-41]	опрос, итоговое тестирование по модулю
3.	<p>Свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.</p> <p>1. Состав почвы.</p> <p>2. Поглощительная способность почвы.</p> <p>3. Обменное поглощение почвой анионов.</p> <p>4. Необменное поглощение почвой катионов.</p> <p>5. Емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов.</p> <p>6. Кислотность почвы.</p> <p>7. Буферная способность почвы.</p> <p>8. Агрохимические показатели почв Беларуси и их практическое использование.</p>	3	-		1		2	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю
4.	<p>Известкование кислых почв.</p> <p>1. Природа почвенной кислотности и значение известко-</p>	6	2		3		1	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, ито-

	<p>вания кислых почв.</p> <p>2. Отношение с.-х. культур к кислотности почвы и известкованию.</p> <p>3. Взаимодействие извести с почвой.</p> <p>4. Определение необходимости известкования, доз извести и известкового материала.</p> <p>5. Условия эффективного проведения работ по известкованию.</p> <p>6. Известковые удобрения.</p> <p><i>Итоговое занятие по модулю</i></p>									вое тестирование по модулю	
	Модуль 2	25	6		10		9				
5.	<p>Основы рационального применения удобрений. Азотные удобрения.</p> <p>1. Физиологическая роль азота в жизни растений.</p> <p>2. Содержание азота в почвах и динамика его соединений.</p> <p>3. Азотные удобрения и их свойства.</p> <p>4. Биологический азот и бактериальные удобрения.</p>	6	2		3		1	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю	
6.	<p>Основы рационального применения удобрений. Фосфорные и калийные удобрения.</p> <p>1. Физиологическая роль фосфора в жизни растений.</p> <p>2. Содержание и формы</p>	6	2		3		1	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по	

	<p>фосфора в почве.</p> <p>3. Фосфорные удобрения и их свойства.</p> <p>4. Физиологическая роль калия в жизни растений.</p> <p>5. Содержание и формы калия в почве.</p> <p>6. Калийные удобрения и их свойства.</p>									модулю
7.	<p>Основы рационального применения удобрений. Микроудобрения и комплексные удобрения.</p> <p>1. Физиологическая роль микроэлементов и их содержание в растениях.</p> <p>2. Содержание микроэлементов в почвах и их обеспеченность для растений.</p> <p>3. Применение микроудобрений под сельскохозяйственные культуры.</p> <p>4. Комплексные удобрения. Их классификация и применение.</p>	5	2		2		1	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю
8.	<p>Основы рационального применения органических удобрений.</p> <p>1. Уровень применения и значение органических удобрений.</p> <p>2. Подстилочный навоз.</p> <p>3. Бесподстилочный навоз.</p>	8	-		2		6	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю

	<p>4. Птичий помет. 5. Торф. 6. Компосты. 7. Солома. 8. Биогумус. 9. Сапрпель. 10. Зеленое удобрение. 11. Технология хранения, подготовки и внесения удобрений.</p> <p><i>Итоговое занятие по модулю</i></p>									
	Модуль 3	34	6		18		10			
9.	<p>Система применения удобрений. 1. Понятие, определение и задачи системы применения удобрений. 2. Методы определения доз минеральных удобрений. 3. Приемы регулирования питания растений. 4. Баланс элементов питания в почве.</p>	9	1		6		2	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю
10.	<p>Современные технологии применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. 1. Особенности питания и удобрение озимых зерновых культур (пшеницы, ржи, тритикале). 2. Особенности питания и</p>	13	3		6		4	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю

	<p>удобрение яровых зерновых культур (пшеницы, ячменя, тритикале, овса).</p> <p>3. Особенности питания и удобрение гречихи и проса.</p> <p>4. Особенности питания и удобрение зернобобовых культур.</p> <p>5. Особенности питания и удобрение льна-долгунца.</p> <p>6. Особенности питания и удобрение картофеля.</p> <p>7. Особенности питания и удобрение сахарной свеклы.</p> <p>8. Особенности питания и удобрение кукурузы.</p> <p>9. Особенности питания и удобрение озимого и ярового рапса.</p> <p>10. Особенности питания и удобрение однолетних трав.</p> <p>11. Особенности питания и удобрение многолетних трав.</p> <p>12. Удобрение сенокосов и пастбищ.</p>									
11.	<p>Система применения удобрений на торфяных почвах и почвах, загрязненных радионуклидами.</p> <p>1. Особенности применения азотных удобрений на торфяно-болотных почвах.</p> <p>2. Фосфатный режим и усло-</p>	12	2		6		4	Компьютерная презентация, УМК	[1-12] [1-41]	Устный опрос, итоговое тестирование по модулю

	<p>вия эффективного применения фосфорных удобрений.</p> <p>3. Калийный режим и условия эффективного применения калийных удобрений.</p> <p>4. Применение микроудобрений на торфяно-болотных почвах.</p> <p>5. Система применения удобрений на выработанных торфяниках.</p> <p>6. Применение удобрений на загрязненных радионуклидами почвах.</p> <p>7. Эффективность применения удобрений.</p> <p>8. Экологические проблемы применения удобрений.</p> <p><i>Итоговое занятие по модулю</i></p>									
	Итого	75	16		34		25			
	Курсовая работа	36								

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. Ефимов, В.Н. Система удобрения: учебник для вузов / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских, В.П. Царенко. – М. : Колос, 2002. – 319 с.
6. Кукреш, С. П. Учебная практика по агрохимии: методические указания / С. П. Кукреш, С. Ф. Ходяноква. – Горки: УО БГСХА, 2008. – 76 с.
7. Система применения удобрений : учебник / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 440 с.
8. Система применения удобрений : учебное пособие / В.В. Лапа [и др.]; под науч. ред. В.В. Лапы. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 416 с.
9. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.], под ред. В.В. Лапы. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 389 с.
10. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник для вузов /В.Г. Минеев – М.: Изд-во Московского университета, 1990. – 563 с.
11. 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.
12. Муравин, Э.А. Агрохимия: учебник для вузов /Э.А. Муравин, В.И. Титова. – М.: Колос, 2009. – 462 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 : Беларуская навука, 2013. – С.58-70.
2. Босак, В.Н. Краткий нормативный агрохимический справочник. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2003. – 68 с.
3. Босак, В.Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах. – Минск, 2003. – 176 с.

4. Вильдфлуш, И.Р. Рациональное применение удобрений : учебное пособие / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2002. – 321 с.
5. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2008. – 29 с.
6. Инструкция по использованию сапропеля в сельскохозяйственном производстве /В.В. Бамбалов [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2007. – 30 с.
7. Инструкция по использованию торфа в сельскохозяйственном производстве /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2006. – 25 с.
8. Клебанович, Н.В. Известкование почв Беларуси /Н.В. Клебанович, Г.В. Василюк. – Минск.: Изд-во БГУ, 2003. – 322 с.
9. Козловская, И.П. Корнеобитаемая среда в защищенном грунте /И.П. Козловская. – Минск: УП “Технопринт”, 2002. – 172 с.
10. Комплексное применение средств химизации при возделывании зерновых культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2014. – 174 с.
11. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания /Богдевич И.М. [и др.]. – Минск, 2006. – 63 с.
12. 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.
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. Мееровский, А.С. Создание и использование сенокосов / А.С. Мееровский, А.Л. Бирюкович, Р.Т. Пастушок/ – Минск: Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси, 2005. – 72 с.
16. Методика расчета баланса гумуса в земледелии Республики Беларусь /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2007. – 19 с.
17. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: РУП БНИВНФХ в АПК, 2007. – 18 с.
18. Методические указания по учету и применению органических удобрений /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: РУП БНИВНФХ в АПК, 2007. – 15 с.
19. Научные основы формирования высокопродуктивных посевов сельскохозяйственных культур : пособие /А.А. Дудук [и др.]; под науч.ред. А.А. Дудука, О.Ч. Коженевского. - Гродно : ГГАУ, 2014. – 373 с.

20. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов / В.Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Респ. науч. унитар. предприятие «Ин-Т систем. исследований в АПК НАН Беларуси». – Минск : Беларус.навука, 2010. – 519 с.
21. Основы энергосбережения в системе применения удобрений /С.П. Кукреш, С.Ф. Ходянкова, В.В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2001. – 60 с.
22. Отраслевой регламент. Применение удобрений при возделывании зерновых культур. Типовые технологические процессы. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2014. – 16 с.
23. Попков, В.А. Овощеводство Беларуси /В.А. Попков – Минск : Наша идея, 2011. – 1088 с.
24. Применение новых форм комплексных удобрений под пивоваренный ячмень : рекомендации /Г.В. Пироговская [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 40 с.
25. Применение органических удобрений в севооборотах /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: БНИВНФХ в АПК, 2006. – 20 с.
26. Применение удобрений на основе материалов агрохимического и радиологического обследования почв: пособие /С.П. Кукреш [и др.]. – Минск, 2003. – 131 с.
27. 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.
28. Расчет доз удобрений на планируемую урожайность сельскохозяйственных культур /В.В. Лапа [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. – 36 с.
29. Рекомендации по ведению экологического (биологического) земледелия в Республике Беларусь /Ф.И. Привалов [и др.] – Минск : Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 28 с.
30. Рекомендации по применению органических удобрений на выходе действующих биогазовых установок /В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2014. – 27 с.
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. 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.

35. Система применения удобрений. Дипломное и курсовое проектирование /С.Ф. Шекунова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2005. – 136 с.
36. 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.
37. 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.
38. Степуро, М.Ф. Ресурсосберегающая система удобрений овощных культур / М.Ф. Степуро, А.А. Аутко, В.А. Крапивка. – Минск, 2010. – 208 с.
39. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур /И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, В.В. Лапа, Т.Ф. Персикова. – Минск: УП Технопринт, 2005. – 276 с.
40. Цыганов, А.Р. Микроэлементы и микроудобрения: учебное пособие / А.В. Цыганов, Т.Ф. Персикова, С.Ф. Реуцкая. – Минск, 1998.
41. Экологические проблемы агрохимии: учебное пособие /А.Р. Цыганов, И.Р. Вильдфлуш, Т.Ф. Персикова. – Минск, 1997. – 75 с.

4.2. Разработка рациональной системы применения удобрений (курсовая работа)

Расчет потребности хозяйства в органических удобрениях для обеспечения положительного баланса гумуса в почве. Определение выхода навоза с учетом имеющегося поголовья скота, наличия подстилки, а также потерь при их приготовлении и хранении. Расчет баланса органических удобрений в хозяйстве и разработка мероприятий по увеличению их количества и упорядочению хранения. Проектируемое распределение органических удобрений между севооборотами и угодьями.

Определение норм внесения органических и минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры севооборотов, на сенокосах и пастбищах, в садах и ягодниках. Распределение доз удобрений по приемам их внесения (основное, припосевное, подкормки).

Оценка разработанной системы удобрения культур севооборотов по балансу азота, фосфора, калия, гумуса и экономическим или энергетическим показателям.

Разработка планов известкования кислых почв в севооборотах, на сенокосах и пастбищах при их перезалужении и коренном улучшении, в садах и ягодниках, под культуры вне севооборотов.

Описание и обоснование доз, сроков и способов внесения, видов и форм удобрений, а также техники для их внесения под сельскохозяйственные культуры севооборотов, на лугопастбищных угодьях, в садах и ягодниках, под культуры вне севооборотов с учетом охраны окружающей среды и энергосберегающих технологий.

Расчет потребности хозяйства в известковых и минеральных удобрениях (в разрезе ассортимента). Техника безопасности при работе с удобрениями.

4.3. Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающим целям изучения 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 учебной программы разделяется на необходимое количество модулей, которые в свою очередь делятся на блоки.

4.4. Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в лаборатории при проведении лабораторно-практических 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.

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. Почвоведение	Агрохимии, почвоведения и с.-х. экологии	Нет	15.06.2020 г. протокол № 11
2. Физиология растений	Ботаники и физиологии растений	Нет	
3. Земледелие	Общего земледелия	Нет	
4. Растениеводство	Растениеводства	Нет	
5. Защита растений	Фитопатологии и химической защиты растений	Нет	
6. Кормопроизводство	Плодоовощеводства и луговодства	Нет	
7. Экономика и организация с.-х. производства	Организации производства в АПК	Нет	

**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)

**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)

**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)