

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОВЕРНИЙ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности 1-74 02 05 Агрохимия и почвоведение



УТВЕРЖДАЮ  
Первый заместитель Министра образования  
В. А. Богуш  
08 2012г.  
Р. Д. К. 50 / мнн.

**СОГЛАСОВАНО**  
Начальник Главного управления  
образования, науки и кадров  
Министерства сельского хозяйства  
и продовольствия Республики  
Беларусь  
« 16 » 2012г.  
Самсонович

**СОГЛАСОВАНО**  
Начальник Управления высшего  
образования Министерства  
образования Республики Беларусь  
« 03 » 02 2012г.  
С. А. Касперович

**СОГЛАСОВАНО**  
Начальник Главного управления  
распределения Министерства  
сельского хозяйства и  
продовольствия Республики  
Беларусь  
« 07 » 2012г.  
А. К. Заневский

**СОГЛАСОВАНО**  
Проректор по научно-методической  
работе Государственного  
учреждения образования  
«Республиканский институт  
высшей школы»  
« 01 » 02 2012г.  
И. В. Титович

**СОГЛАСОВАНО**  
Председатель Учебно-  
методического объединения по  
образованию в области сельского  
хозяйства  
« 01 » 02 2012г.  
П. А. Саскевич

Эксперт-нормоконтролер  
« 01 » 02 2012г.  
В. П. Швабко

Минск 2012

Информация об изменениях размещается на сайтах:  
<http://www.nlra.bsu.by>  
<http://www.sdi.belarus.info>

*Исходящий документ  
профессор 1-99 от 05*

## СОСТАВИТЕЛИ:

Игорь Робертович Вильдфлуш, заведующий кафедрой агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Марина Леонидовна Ракевич, старший преподаватель кафедры агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»;

Ирина Владимировна Шибанова, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и сельскохозяйственной экологии учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет», кандидат биологических наук, доцент

## РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Виталий Витальевич Лапа, директор Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт почвоведения и агрохимии» Национальной академии наук Беларуси, академик Национальной академии наук Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Кафедра биологии учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шавякина» (протокол № 24 от 03.06.2016 г.)

## РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой агрохимии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 11 от «23» июня 2016 г.);

Методической комиссией агроэкологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от «23» июня 2016 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от «29» июня 2016 г.);

Научно-методическим советом по агрономическим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол №1 «30» ноября 2016 г.);

Ответственный за редакцию: Т.И. Скикевич

Ответственный за выпуск:

## 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, обеспечивая оптимальные условия питания растений на протяжении вегетационного периода, путем внесения удобрений, широко используя методы 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 программа разработана на основе компетентного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте высшего образования первой ступени по специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение».

Учебная дисциплина относится к циклу общепрофессиональных и специальных дисциплин, осваиваемых студентами специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение».

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее студентами при изучении учебных дисциплин «Агрохимия», «Почвоведение», «Земледелие», «Растениеводство», «Сельскохозяйственные машины» и др.

### 1.2. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций по системе применения удобрений под сельскохозяйственные культуры в севооборотах и вне севооборотов, а также под овощные, плодовые, ягодные культуры и лугопастбищные угодья для увеличения урожая, улучшения качества растениеводческой продукции и повышения плодородия почв.

Основными задачами учебной дисциплины являются: освоение методов расчета норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры,

приемов, сроков и способов их внесения, а также форм удобрений; овладение методами расчета баланса гумуса, азота, фосфора, калия, кальция, магния и серы в севооборотах, а также эффективности применения удобрений (агрономической, экономической и энергетической).

### 1.3. Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины по специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение»

#### 1.3.1. Состав компетенций специалиста

Освоение типовой учебной программы по специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» 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).

#### 1.3.3. Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

СЛК-1. Обладать качествами гражданской ответственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

#### 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 агроприемы, направленные на охрану окружающей среды и применение 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, послуборочной обработки продукции, закладки ее на хранение и хранения.

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.

#### 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.

**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.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

– особенности питания и удобрения зерновых, зернобобовых, технических, кормовых, овощных, плодовых, ягодных культур, сенокосов и пастбищ;

– методы расчета экономической, энергетической эффективности применения удобрений;

**уметь:**

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

– рассчитывать баланс элементов питания и гумуса в почве для севооборотов в хозяйстве;

**владеть:**

– 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 «Система применения удобрений» для специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» составляет 312 часов, что соответствует 7,5 зачетным единицам. На изучение дисциплины отводится 182 аудиторных часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 87 часов составляют лекции, 95 часов отводится на лабораторные занятия. Рекомендуемая форма текущей аттестации – зачет, экзамен. Типовым учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

**2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

№ п/п	Наименование разделов	Примерное количество часов		
		ауди-торные часы	в том числе лекции	лабораторные занятия
	Введение	1	1	
1.	Задачи и определение системы применения удобрений	3	2	1
2.	Физиологические основы применения удобрений	7	6	1
3.	Приемы, способы и сроки внесения удобрений	6	2	4
4.	Условия эффективного применения удобрений	16	10	6
5.	Известкование почв в системе применения удобрений	10	4	6
6.	Органические удобрения в системе применения удобрений	10	4	6
7.	Микроудобрения в системе применения удобрений	3	2	1
8.	Определение потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	17	4	13
9.	Баланс питательных элементов и гумуса в почве	12	4	8
10.	Особенности питания и удобрения зерновых и зернобобовых культур	20	8	12
11.	Удобрение кормовых и технических культур	20	10	10
12.	Удобрение овощных культур	12	6	6
13.	Удобрение плодовых и ягодных культур	12	6	6
14.	Удобрение лугопастбищных угодий	10	4	6
15.	Особенности применения удобрений на торфяно-болотных почвах	2	2	-
16.	Применение удобрений на загрязненных радионуклидами почвах.	2	2	-
17.	Эффективность использования удобрений	12	4	8
18.	Технологии хранения, подготовки и внесения удобрений	3	2	1
19.	Охрана окружающей среды в связи с применением удобрений	4	4	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>182</b>	<b>87</b>	<b>95</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### Введение

Роль минеральных, органических и известковых удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, плодородия почвы и устойчивости земледелия. Изменение эффективности удобрений от почвенных условий.

#### 1. Задачи и определение системы применения удобрений

Задачи системы применения удобрений.

Определение системы удобрения хозяйства, севооборота, культуры, дугосаебных углодий и многолетних насаждений. Их количественная и качественная характеристика.

#### 2. Физиологические основы применения удобрений

Потребность растений в элементах питания. Оптимальные соотношения питательных элементов в удобрении. Особенности питания растений в различные периоды их роста и развития. Критический и максимальный период поглощения питательных элементов. Минеральное питание культуры и качество растениеводческой продукции.

#### 3. Приемы, способы и сроки внесения удобрений

Понятие о приемах и способах внесения удобрений, их характеристика и задачи. Долоеное (основное) внесение удобрений, прилоеное (рядкое) удобрение, послепоеное удобрение (подкормки). Внесение удобрений в «запас» на 1-3 года, локальное внесение основной дозы удобрения.

Сочетание разных приемов и способов внесения удобрений. Сроки внесения удобрений с учетом биологических особенностей культуры, взаимодействия удобрений с почвой, гранулометрического состава почвы, условий увлажнения и др.

#### 4. Условия эффективного применения удобрений

Особенности поглощения элементов питания у различных видов культурных растений. Характер развития корневой системы и ее условия способность у основных культур. Продолжительность вегетационного периода культуры и сортов и эффективность удобрений.

Эффективность удобрений в зависимости от содержания в почве гумуса, подвижных фосфатов и обменного калия, степени кислотности, уровня влагообеспеченности, степени эродированности почвы.

Агротехнические условия высокой эффективности удобрений, влияние

уплотнения почвы на эффективность удобрений.

#### 5. Известкование почв в системе применения удобрений

Необходимость известкования почв и определение доз известковых удобрений. Особенности известкования почв в севооборотах, при подготовке почвы под посев люцерны и козлятника, создания культурных дугосаебных углодий и их перезалужения, подготовке почвы под посадку плодовых и ягодных культур и их эксплуатации. Природоохранное значение известкования почв.

#### 6. Органические удобрения в системе применения удобрений

Определение потребности в органических удобрениях для хозяйства, севооборота, углодя, культуры. Характеристика основных видов органических удобрений и требований, предъявляемые к их качеству. Особенности использования в качестве органических удобрений торфа, лигнина, сапропеля, компы, зеленого удобрения и др. Использование бесподстилочного жидкого навоза и стоков животноводческих комплексов с учетом природоохранных мероприятий.

#### 7. Микроудобрения в системе применения удобрений

Простые, органо-минеральные и хелатные соединения микроэлементов, содержащих бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Полимикродобрения. Роль микродобрений в условиях интенсификации земледелия. Дозы, сроки и способы применения микродобрений в зависимости от почвенно-климатических условий и биологических особенностей культуры.

#### 8. Определение потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях

Использование питательных элементов из вносимых удобрений и запасов почвы, пожниных и корневых остатков. Возможный урожай культуры за счет плодородия почвы. Методы определения доз минеральных удобрений на заданную величину урожая.

#### 9. Баланс питательных элементов и гумуса в почве

Определение баланса, его приходные и расходные статьи. Расчет общего и эффективного баланса и их интенсивности. Использование данных баланса для оценки правильности разработки системы удобрения и прогнозирования изменения плодородия почвы.

Гумус почвы и его влияние на свойства почвы, питание растений и

величину урожая. Пути регулирования баланса гумуса в почве. Минерализация гумуса в почве и возможное восстановление за счет пожнирных и корневых остатков. Новобразование гумуса из органических удобрений, насыщенность органическими удобрениями для бездефицитного и положительного баланса гумуса в почве. Расчет баланса гумуса.

#### 10. Особенности питания и удобрения зерновых и зернобобовых культур

Особенности питания и удобрения озимых и яровых зерновых культур, зернобобовых культур и гречихи.

#### 11. Удобрение кормовых и технических культур

Особенности питания и удобрения многолетних и однолетних трав в однокомпонентных посевах и их травосмесей, льна-долгунца, сахарной свеклы и кормовых корнеплодов, картофеля, кукурузы, крестоцветных культур и кормовых культур в промежуточных посевах.

#### 12. Удобрение овощных культур

Особенности питания и удобрения основных овощных культур (капусты, томатов, моркови, огурца, столовой свеклы, лука, зеленых овощных культур).

#### 13. Удобрение плодовых и ягодных культур

Внесение удобрений при подготовке почвы к посадке плодовых и ягодных культур и при их посадке. Питание и удобрение молодых и плодоносящих плодовых культур и ягодников.

#### 14. Удобрение лугопастбищных угодий

Особенности питания луговых многолетних трав. Питание и удобрение природных лугов и пастбищ. Внесение удобрений при подготовке почвы к заужению. Питание и удобрение культурных сенокосов и пастбищ без орошения и при орошении.

#### 15. Особенности применения удобрений на торфяно-болотных почвах

Особенности возделывания культур на торфяно-болотных почвах. Сроки внесения удобрений с учетом условий гидрологического режима торфяников. Рекомендуемые дозы фосфорных и калийных удобрений на торфяно-

болотных почвах. Особенности применения азотных и медных удобрений.

#### 16. Применение удобрений на загрязненных радионуклидами 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 радиационного загрязнения почв. Рекомендуемые дозы, сроки и способы внесения известковых, органических и минеральных удобрений для получения экологически безопасной растениеводческой продукции.

#### 17. Эффективность использования удобрений

Показатели агрономической, экономической и энергетической эффективности применения удобрений. Определение агрономической, экономической и энергетической эффективности в хозяйственных условиях.

#### 18. Технологии хранения, подготовки и внесения удобрений

Технологии хранения, подготовки к внесению и внесения известковых, органических и минеральных удобрений. Оценка качества работ по внесению удобрений.

#### 19. Охрана окружающей среды в связи с применением удобрений

Воздействие удобрений на окружающую среду. Предотвращение загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод атрохимкатами. Влияние удобрений на эвтрофикацию природных вод, накопление нитратов, тяжелых металлов, фтора и хлора в продукции растениеводства. Дозы минеральных удобрений для получения экологически чистой продукции.

#### 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1. ЛИТЕРАТУРА

###### Основная

1. Агрохимия и система применения удобрений: учебно-методическое пособие / С. Ф. Шекучнова [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуш. – Горки : ВГСХА, 2016. – 258 с.
2. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуш. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
3. Ягодин, В. А. Агрохимия: учебник / В. А. Ягодин, Ю. П. Жукон, В. И. Кобзаренко; под ред. В. А. Ягодина. – М.: Колос, 2002. – 584 с.
4. Ионас, В. А. Система удобрения сельскохозяйственных культур / В. А. Ионас, И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш. – Минск: Ураджай, 1998. – 287 с.
5. Агрохимия. Практикум: учеб. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; ред. И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 368 с.
6. Агрохимия: Анализ растений и кормов: методические указания по выполнению лабораторных работ / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: ВГСХА, 2015. – 52 с.
7. Агрохимия. Анализ удобрений: метод. указ. для лабораторных работ / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: ВГСХА, 2015. – 54 с.
8. 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: ВГСХА, 2011. – 176 с.

###### Дополнительная

1. Праняшников, Д. Н. Избранные сочинения. Т. 1 / Д. Н. Праняшников. – М.: Колос, 1965. – 767 с.
2. Вильдфлуш, И. Р. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, В. В. Лапа [и др.]. – Минск: Технопринт, 2005. – 276 с.
3. Вильдфлуш, И. Р. Фосфор в почвах и земледелии Беларуси / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, В. В. Лапа. – Минск: БИТ «Хата», 1999. – 196 с.
4. Вильдфлуш, И. Р. Рациональное применение удобрений: пособие / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, В. В. Лапа, Т. Ф. Перикова. – Горки, 2002. – 324 с.
5. Лапа, В. В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. И. Смян, И. М. Боглевич, И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
6. Цыганов, А. Р. Биологические основы рациональных способов внесения минеральных удобрений / А. Р. Цыганов, А. М. Гордеев, И. Р. Вильдфлуш. – Горки: ВГСХА, 2006. – 304 с.

7. Кукреш, С. П. Основы энергообережения в системе применения удобрений: учеб. пособие для студентов сельскохозяйственных вузов / С. П. Кукреш, С. Ф. Холыкова, И. Р. Вильдфлуш, Т. Ф. Перикова, В. В. Лапа. – Горки: ВГСХА, 2008. – 75 с.

8. Вильдфлуш, И. Р. Агрохимия: учеб. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: РИПО, 2011. – 300 с.
9. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур: монография / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2011. – 293 с.
10. Комплексное применение средств химизации при возделывании зерновых культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 174 с.

##### 4.2. Разработка рациональной системы применения удобрений (курсовая работа)

Расчет потребности хозяйства в органических удобрениях для обеспечения плодородия багаса гмуса в почве. Определение выхода навоза с учетом имеющегося поголовья скота, наличия подстилки, а также потерь при приготавливании и хранении. Расчет багаса 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, вне севооборотов, на секокосах 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, гмуса и экономическим или энергетическим показателям.

Разработка планов известкования кислых почв в севооборотах, на секокосах и пастбищах при их перекалужении 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 их внесения под сельскохозяйственные культуры севооборотов, на лугопастбищных угодьях, в садах и ягодниках, под культуры вне севооборотов с учетом охраны окружающей среды и энергоберегающих технологий.

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

### 4.3. Примерное содержание лабораторных занятий

1. Методы расчета планируемой урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве.
2. Баланс органических удобрений в хозяйстве и гумуса в севооборотах.
3. Определение доз минеральных удобрений для культур полевых севооборота, а также на почвах загрязненных радионуклидами:
  - а) на планируемую урожайность методом элементарного баланса;
  - б) с использованием ЭВМ и ПЭЭМ;
  - в) с учетом плодородия почв.
4. План известкования почв в хозяйстве.
5. Баланс питательных элементов в севооборотах, оценка и корректировка разрабатываемой системы удобрений.
6. Определение доз удобрений на лугопастбищных угодьях.
7. Система удобрения плодonoносящего сада, люцерны, кукурузы вне севооборота.
8. Описание и обоснование норм, доз, сроков и способов внесения удобрений в севооборотах, лугопастбищных угодьях, садах и др.
9. Расчет потребности в известковых и минеральных удобрениях для хозяйства по видам и срокам поступления.
10. Расчет экономической, энергетической и агрономической эффективности применяемых удобрений.

### 4.4. Рекомендуемые методы (технологии) обучения

- Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям и задачам 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 рейтингового учета деятельности студентов, при которой содержание учебной программы разделяется на необходимое количество модулей, которые в свою очередь делаются на блоки.

### 4.5. Методические рекомендации по организации и выполнению 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.

### 4.6. Перечень рекомендуемых средств диагностики

- Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется в соответствии с избранной кафедрой шкалой оценок (десятибалльной и др.). Для оценки достижений студентов специальности 1-74 02 05 «Агрохимия и почвоведение» 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-5, СЛК-1, СЛК-2, ПК-2, ПК-5);
  - сдача модулей (блоков) по отдельным темам дисциплины (АК-1, АК-2, АК-4, СЛК-2, ПК-3);
  - сдача выполненных индивидуальных заданий (АК-1, АК-2, АК-3, АК-4, СЛК-2, ПК-4, ПК-8, ПК-9);
  - защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1, АК-2, АК-3, СЛК-2, ПК-1, ПК-3);
  - сдача зачета по учебной дисциплине (АК-1, АК-2, АК-5, СЛК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-7);
  - сдача экзамена по учебной дисциплине (АК-1-5, СЛК-1-2, ПК-1-10, 47-50).