

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 12.09.2022  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



## Рабочая программа дисциплины

# Питание и удобрение садовых культур

Закреплена за кафедрой **Ботаники**

Учебный план  
35.03.05 Садоводство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 60  
самостоятельная работа 57  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рпд		
Неделя	15			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	15	15	15	15
Практические	45	45	45	45
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	57	57	57	57
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*канд. биол. наук, доц., Зуева Людмила Викторовна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Питание и удобрение садовых культур**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 8/1/2017г. №737)

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у студентов представлений о разработке системы удобрения садовых культур, видах и способах рационального использования удобрений в различных почвенно-климатических условия.
-----	---

**Задачи :**

- Изучение свойств минеральных и органических удобрений, химических мелиорантов, а также влияния удобрений на урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции;
- Овладение методами расчета доз минеральных и органических удобрений под садовые культуры на планируемый урожай;
- Обоснование технологий применения удобрений под садовые культуры;
- Ознакомление с методами количественного анализа растений, минеральных и органических удобрений, почв и почвогрунтов химическими и инструментальными методами.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Учебная практика
2.1.2	Учебная практика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технология выращивания растений в защищенном грунте
2.2.2	Практика по садоводству
2.2.3	Технологии выращивания посадочного материала

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-4.3:** Использует современные технологии для выращивания посадочного материала, производства плодовых, овощных, лекарственных, эфиромасличных, декоративных культур в открытом и закрытом грунте

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	<b>Раздел 1. Физиологические основы питания садовых культур</b>					
1.1	Физиологические основы питания садовых культур	Лек	2	2		
	<b>Раздел 2. Физиологические основы питания садовых культур</b>					
2.1	Физиологические основы питания садовых культур	Ср	2	10		
	<b>Раздел 3. Влияние внешних условий на урожайность садовых культур и эффективность удобрений</b>					
3.1	Влияние внешних условий на урожайность садовых культур и эффективность удобрений	Лек	2	2		
	<b>Раздел 4. Влияние внешних условий на урожайность садовых культур и эффективность удобрений</b>					
4.1	Влияние внешних условий на урожайность садовых культур и эффективность удобрений	Ср	2	13		
	<b>Раздел 5. Научные основы системы удобрения садовых культур</b>					
5.1	Научные основы системы удобрения садовых культур	Лек	2	1		
	<b>Раздел 6. Научные основы системы удобрения садовых культур</b>					
6.1	Научные основы системы удобрения садовых культур	Ср	2	14		
	<b>Раздел 7. Химическая мелиорация почв</b>					
7.1	Химическая мелиорация почв	Лек	2	1		
	<b>Раздел 8. Химическая мелиорация почв</b>					
8.1	кислотность почвы	Пр	2	14		

	<b>Раздел 9. Химическая мелиорация почв</b>					
9.1	Химическая мелиорация почв	Ср	2	4		
	<b>Раздел 10. Виды удобрений и особенности их применения</b>					
10.1	Виды удобрений и особенности их применения	Лек	2	6		
	<b>Раздел 11. Виды удобрений и особенности их применения</b>					
11.1	Виды удобрений и особенности их применения	Пр	2	31		
	<b>Раздел 12. Виды удобрений и особенности их применения</b>					
12.1	Виды удобрений и особенности их применения	Ср	2	4		
	<b>Раздел 13. Биологическое земледелие</b>					
13.1	Биологическое земледелие	Лек	2	1		
	<b>Раздел 14. Биологическое земледелие</b>					
14.1	Биологическое земледелие	Ср	2	8		
	<b>Раздел 15. Регуляторы роста и развития садовых культур</b>					
15.1	Регуляторы роста и развития садовых культур	Лек	2	2		
	<b>Раздел 16. Регуляторы роста и развития садовых культур</b>					
16.1	Регуляторы роста и развития садовых культур	Ср	2	4		
	<b>Раздел 17. Экзамен</b>					
17.1	Питание и удобрение садовых культур	Экзамен	2	27		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Азот содержится в таком удобрении как:

- аммиачная селитра
- суперфосфат
- калийная соль
- доломитовая мука

Растворимые в воде удобрения вносят путем:

- полива растения раствором
- внесения удобрения в почву и перемешивания
- посыпание удобрения на поверхность почвы
- все ответы верны

Фосфор важен для питания растений, так как он:

- стимулирует рост придаточных корней и корневых волосков
- стимулирует цветение и плодоношение
- улучшает лежкость и вкусовые качества плодов
- все ответы верны

Фосфор содержится в таких органических веществах растений как \_\_\_\_\_

Внесение удобрения перед посадкой растений называется \_\_\_\_\_

Проанализируйте изображение и напишите, что представлено на картинке:



**5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

Вопросы к экзамену и типовой вариант билета для сдачи экзамена по дисциплине «Питание и удобрение садовых культур»

Вопросы к экзамену:

1. Предмет, объекты, методы и задачи агрохимии. История развития агрохимии. Основоположник агрохимии Ж.Б. Буссенго. Роль зарубежных и русских ученых в развитии агрохимии. Академик Прянишников Д.Н. как основоположник отечественной агрохимии и научной агрохимической школы.
2. Питание растений. Химический состав растений
3. Изменение химического состава растений и качества урожая в зависимости от почвенно-климатических условий и питания растений. Современное представление о поглощении элементов питания растениями. Взаимосвязь корневого и воздушного питания.
4. Влияние условий выращивания сельскохозяйственных культур на урожай и его качество. Вынос элементов питания, поступление питательных веществ в разные периоды роста и развития растений. Диагностика минерального питания растений и способы его регулирования с помощью удобрений.
5. Агрохимические свойства почвы. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в плодородии почв и питании растений.
6. Потенциальное и эффективное плодородие почвы. Поглощительная способность, реакция и буферность почвы их роль в питании растений и применении удобрений. Агрохимическая характеристика основных типов почв РФ. Состав поглощенных ионов в разных почвах.
7. Химическая мелиорация почв.
8. Известкование кислых почв. Влияние известкования на свойства почвы и урожай с.-х. культур. Оценка степени кислотности и нуждаемости в известковании.
9. Агроэкологические требования к известковым удобрениям и технология их применения.
10. Дозы извести. Известковые удобрения. Гипсование солонцовых почв. Применение гипса для удобрений бобовых культур.
11. Роль азота в жизни растений. Азотные удобрения. Азотное питание растений.
12. Физиологические и агрохимические основы применения азотных удобрений. Получение, состав, свойства, аммиачных, аммонийных, амидных и нитратных азотных удобрений. Превращение разных форм азотных удобрений в почве и особенности их применения.
13. Роль фосфора в жизни растений. Фосфорные удобрения, агрохимические и физиологические основы их применения. Сырьевые ресурсы для производства фосфорных удобрений. Суперфосфат, фосфоритная мука, получение, состав, свойства, превращение в почве и условия эффективного их применения.
14. Роль калия в жизни растений. Калийные удобрения, физиологические и агрохимические основы их применения. Сырьевая база, получение, свойства взаимодействие с почвой и особенности их применения.
15. Микроудобрения. Их роль в питании растений.
16. Физиолого-биохимическая роль основных незаменимых микроэлементов (Zn, Cu, Co, B, Mo, Mn) в жизни растений, физиологические и агрохимические основы их применения, виды, формы, способы и дозы применения. Действие микроудобрений на урожай и качество с.-х. культур.
17. Комплексные удобрения. Состав, свойства, условия эффективного применения. Смешивание удобрений.
18. Органические удобрения. Виды органических удобрений.
19. Навоз, его состав и свойства в зависимости от вида животных и условий их содержания. Способы хранения навоза. Бесподстилочный навоз, навозная жижа, птичий помет, состав, свойства. Доступность растениям питательных веществ разных видов навоза и других органических удобрений.
20. Торф, состав и свойства. Применение в сельском хозяйстве.
21. Компосты на основе торфа, способы их приготовления и применения.
22. Зеленое удобрение. Сочетание органических и минеральных удобрений.
23. Научные основы системы применения удобрений
24. Технология применения минеральных и органических удобрений. Агротехнические и агроэкологические требования.
25. Дозы сроки и способы внесения органических и минеральных удобрений.
26. Технология применения твердых и жидких органических удобрений.
27. Методы расчета доз удобрений. Разработка системы применения удобрений для садовых культур.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>	
Основная:	
1. Дмитриевский, Б. А. Свойства, получение и применение минеральных удобрений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. А. Дмитриевский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 328 с. — 978-5-903090-84-6. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79993.html">http://www.iprbookshop.ru/79993.html</a>	
2. Зубков, Н. В. Разработка системы удобрения в севообороте [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Зубков, В. М. Зубкова, А. В. Соловьев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный аграрный заочный университет, 2010. — 204 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20659.html">http://www.iprbookshop.ru/20659.html</a>	
Дополнительная:	
2. Степуро, М. Ф. Удобрение овощных культур [Электронный ресурс] / М. Ф. Степуро. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 194 с. — 978-985-08-1977-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61118.html">http://www.iprbookshop.ru/61118.html</a> Степуро, М. Ф. Удобрение овощных культур [Электронный ресурс] / М. Ф. Степуро. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Белорусская наука, 2016. — 194 с. — 978-985-08-1977-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61118.html">http://www.iprbookshop.ru/61118.html</a>	
4. Козадерова, О. А. Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии минеральных удобрений [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 56 с. — 978-5-00032-318-2. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/76436.html">http://www.iprbookshop.ru/76436.html</a>	
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>	
Сайт главного управления МЧС по тверской области <a href="https://69.mchs.gov.ru/">https://69.mchs.gov.ru/</a> Журнал «Безопасность жизнедеятельности» : <a href="http://novtex.ru">http://novtex.ru</a>	
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	WinDjView
6.3.1.6	Mozilla Firefox
<b>6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>	
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.3	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.4	ЭБС «Лань»
6.3.2.5	ЭБС ТвГУ
6.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
<b>6.4 Образовательные технологии</b>	
6.4.1	Информационные (цифровые) технологии
6.4.2	Технологии развития критического мышления
6.4.3	Технологии развития дизайн-мышления
6.4.4	Активное слушание
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Методические указания к выполнению практических занятий	
Работа 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	

Минеральные удобрения подразделяются на простые (содержат один элемент питания N, P или K), комплексные (содержат все элементы N, P и K), и микроудобрения. Простые минеральные удобрения различают по действующим веществам. Действующим веществом называют количество основного питательного элемента в составе удобрения. Таким образом, простые минеральные удобрения можно разделить на азотные, фосфорные и калийные.

Азотные минеральные удобрения (мочевина, аммиачная селитра, натриевая селитра, кальциевая селитра, сульфат аммония) ускоряют рост листьев и других вегетативных частей растения способствуют наращиванию лиственной массы; фосфорные (суперфосфат, двойной суперфосфат, преципитат, фосфоритная мука) ускоряют созревание урожая и необходимы для нормального развития корневой системы; калийные удобрения (сульфат калия, хлористый калий, калимагнезия, калийные соли) повышают устойчивость растения к неблагоприятным факторам среды и активизируют сопротивляемость растений болезням.

Комплексные удобрения бывают азотно – калийные, азотно – фосфорные, азотно – калийно – фосфорные. Микроудобрения содержат необходимые растениям микроэлементы. Виды и свойства основных минеральных удобрений приведены в таблице. Удобрения различаются растворимостью, а отсюда и быстротой действия на растения и сохранностью в почве. Некоторые удобрения подкисляют почву (сульфат аммония, аммиачная селитра), некоторые обладают нейтральной реакцией (фосфоритная мука, хлористый калий). В последнее время созданы удобрения пролонгированного действия, медленно отдающие питательные вещества и тем самым наиболее полно используемые растениями.

Ценность удобрения зависит от содержания действующего вещества в процентах. Как правило на пакете с минеральным удобрением показано содержание действующего вещества. Для азотных удобрений действующее вещество - чистый азот (N), для фосфорных - ангидрид фосфорной кислоты (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), для калийных – окись калия (K<sub>2</sub>O). Например, установлено, что под данную культуру необходимо внести азота 4,5 кг на сотку. Из удобрений имеется аммиачная селитра. Из таблицы видно, что содержание действующего в – ва в ней 34%. Соответственно составляем пропорцию  $34 / 100 = 4,5 / x$ , отсюда следует  $(4,5 * 100) / 34 = 13,25$  кг на сотку.

Цель работы: ознакомиться с основными минеральными удобрениями, используемыми в сельском хозяйстве.

Оборудование и реактивы: набор удобрений, 5 пробирок в штативе, держатель, спиртовка, дистиллированная вода, 10 % раствор NaOH, 20 % раствор BaCl<sub>2</sub>, 10 % раствор HCl, 10 % раствор AgNO<sub>3</sub>, спички.

Порядок работы:

- Поместить в сухую пробирку небольшое количество (на кончике ножа) исследуемого удобрения, описать его окраску и внешний вид (гранулы, мелкокристаллический или крупнокристаллический порошок, измельченная горная порода и т.д.).
- Добавить в пробирку 5 - 7 мл дист. воды, встряхнуть пробирку, после чего дать раствору отстояться. Если более половины изначального количества удобрения растворилось, то растворимость удобрения следует считать хорошей (++) . Если растворилось менее 50 % удобрения, то его растворимость следует считать слабой (+). Практически нерастворимые в воде удобрения отмечают знаком "□" □ Если удобрение растворилось в воде, то полученный раствор разливают поровну в три пробирки.
- В первую пробирку добавляют несколько капель нитрата серебра. Появление белого хлопьевидного осадка свидетельствует о присутствии в растворе хлоридов. Желтый осадок говорит о присутствии фосфатов.
- Во вторую пробирку следует добавить около 1 мл щелочи, содержимое пробирки нагреть до кипения. Если в растворе присутствовал ион аммония, то при нагревании появляется запах аммиака.
- В третью пробирку нужно прилить около 1 мл хлорида бария. Если в растворе присутствуют сульфаты, выпадет обильный белый осадок. В некоторых случаях наблюдается помутнение.
- Нерастворимые удобрения проверяют на действие соляной кислоты. Для этого нужно снова взять небольшое количество сухого удобрения и капнуть на него несколько капель кислоты. В присутствии карбонатов наблюдается "вскипание" пробы.

Форма записи результатов:

Название группы удобрений	Название удобрения	Формула	Цвет, вид	Раст-вори-мость в воде	Rea
Реак-ция с BaCl <sub>2</sub>	Реак-				
ция с AgNO <sub>3</sub>					
Азотные	Мочевина	□□2C□□□2			
Азотные	Сульфат аммония	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
Азотные	Натриевая селитра	NaNO <sub>3</sub>			
Калийные	Калийная соль	KCl			
Калийные	Сульфат калия	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			
Фосфорные	Двойной суперфосфат	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>			
Известковые	Гипс	CaSO <sub>4</sub> □2H <sub>2</sub> O			
Известковые	Известковая мука	CaCO <sub>3</sub>			
Сложные	Фосфоритная мука	Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> □			
CaCO <sub>3</sub>	Сложные Аммофос	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>			

Контрольные вопросы

- Что такое действующее вещество минерального удобрения?
- Назовите основные элементы питания садовых растений?
- Чем отличаются простые минеральные удобрения от сложных?
- Как можно рассчитать содержание действующего вещества в удобрении?

## Работа 2. ВИДЫ И СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цель работы: познакомиться со свойствами основных видов минеральных удобрений, используемых в садоводстве.

Оборудование и реактивы: набор удобрений

Порядок работы:

- Рассмотрите предложенные Вам минеральные удобрения.
- Пользуясь таблицей, составьте дихотомический ключ для определения основных видов удобрений, используемых в садоводстве.

Простые удобрения

Азотные удобрения и их свойства

Название удобрения и формула	Среднее содержание действующего вещества в %	Растворимость в воде
Влияние на реакцию почвы	Объем 1г удобрения на м <sup>2</sup>	
Аммиачная селитра 34 - 35	Растворима	Слегка подкисляет 1,2
Сульфат аммония 20 - 21	Растворима	Подкисляет 1,25
Селитра натриевая 16	Растворима	Слегка подщелачивает 0,7 - 0,9
Мочевина 46	Растворима	Подкисляет 1,15
Хлористый аммоний	24 - 25 Растворим	Подкисляет 1,2
Цианамид кальция 19 - 21	Нерастворим	Подщелачивает 1,7

Фосфорные удобрения и их свойства					
Название удобрения и формула	Среднее содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в %		Растворимость в воде		Влияние на реакцию почвы
Объем 1г удобрения на м <sup>2</sup>					
Суперфосфат	14 - 20	Растворим не полностью	Подкисляет	0,9	
Суперфосфат двойной	45 - 50	Растворим	Нейтрально	1,0	
Преципитат	27 - 35	Не растворим	Нейтрально	1,18	
Термофосфаты	20 - 25	Не растворим	Подщелачивает	0,6	
Обесфторенные фосфаты	24 - 28	Не растворим	Подщелачивает	-	
Фосфоритная мука	14 - 23	Не растворим	Нейтрально	0,5 - 0,6	
Костяная мука	30 - 34	Не растворим	Нейтрально	-	
Калийные удобрения и их свойства					
Название удобрения и формула	Среднее содержание K <sub>2</sub> O в %		Растворимость в воде		Влияние на реакцию почвы
Объем 1г удобрения на м <sup>2</sup>					
Хлористый калий	56 - 60	Растворим	Нейтрально	1,1 - 1,0	
Калийная соль	30 - 40	Растворим	Нейтрально	0,8 - 1,0	
Сернокислый калий	45 - 52	Растворим	Нейтрально	0,7 - 0,8	
Калимагнезия	27	Растворим	Нейтрально	0,7 - 0,8	
Сильвинит	12 - 18	Растворим	Нейтрально	0,8 - 0,9	
Каинит	Растворим	Нейтрально	0,7 - 0,8		
Комплексные удобрения					
Название удобрения и формула	Среднее содержание питательных веществ в %		Растворимость в воде		
Аммофос N - 12, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 40 - 50	Растворим				
Калийная селитра N - 13,5, K <sub>2</sub> O - 46,5	Растворим				
Нитрофоска N - 8 - 12,0, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 9,6 - 12,0	Растворим не полностью				
Аммонизированный суперфосфат N - 2 - 3, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 14	Растворим не полностью				
Микроудобрения					
Действующее вещество	Удобрение	Содержание элемента, в %		Примерные дозы на 1 га	
Бор	борнодотолитовое	2,0	30 - 60 кг до посева, 10 - 12 кг при посеве		
	Борат магния	1,3 - 1,5	35 - 75 кг до посева		
Молибден	Молибдат аммония	50,0	25 - 50 г для предпосевной обработки семян (раствор)		
	Молибдат аммония - натрия	36,0	35 - 70 г для предпосевной обработки семян (раствор)		
Медь	Пиритные огарки	0,3 - 0,5	5 - 6 ц под вспашку		
	Медный купорос	26,0	20 - 25 кг перед посевом, 250 - 500 г для подкормки (раствор)		
Марганец	Марганцевый шлам	12 - 20	1,5 - 3,0 ц до посева		
Контрольные вопросы					
1. Назовите растворимы в воде минеральные удобрения?					
2. Назовите основные элементы питания садовых растений?					
3. Назовите удобрения, которые при внесении подкисляют почву					
4. Назовите удобрения, которые при внесении подщелачивают почву?					
Работа 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДОБРЕНИЙ					
Цель работы: определить образцы удобрений по самостоятельно составленному ключу.					
Оборудование и реактивы: набор удобрений, 5 пробирок в штативе, держатель, спиртовка, дистиллированная вода, 10 % раствор NaOH, 20 %					
Порядок работы:					
1. Поместить в сухую пробирку небольшое количество (на кончике ножа) исследуемого удобрения, описать его окраску и внешний вид (гранулы, мелкокристаллический или крупнокристаллический порошок, измельченная горная порода и т.д.).					
2. Добавить в пробирку 5 - 7 мл дист. воды, встряхнуть пробирку, после чего дать раствору отстояться. Если более половины изначального количества удобрения растворилось, то растворимость удобрения следует считать хорошей (++) . Если растворилось менее 50 % удобрения, то его растворимость следует считать слабой (+). Практически нерастворимые в воде удобрения отмечают знаком "□" □ Если удобрение растворилось в воде, то полученный раствор разливают поровну в три пробирки.					
3. В первую пробирку добавляют несколько капель нитрата серебра. Появление белого хлопьевидного осадка свидетельствует о присутствии в растворе хлоридов. Желтый осадок говорит о присутствии фосфатов.					
4. Во вторую пробирку следует добавить около 1 мл щелочи, содержимое пробирки нагреть до кипения. Если в растворе присутствовал ион аммония, то при нагревании появляется запах аммиака.					
5. В третью пробирку нужно прилить около 1 мл хлорида бария. Если в растворе присутствуют сульфаты, выпадет обильный белый осадок. В некоторых случаях наблюдается помутнение.					
6. Нерастворимые удобрения проверяют на действие соляной кислоты. Для этого нужно снова взять небольшое количество сухого удобрения и капнуть на него несколько капель кислоты. В присутствии карбонатов наблюдается "вскипание" пробы.					
Определитель минеральных удобрений					
Внешний вид	Растворимость в воде	Реакция		Удобрение	
	С щелочью (NaOH)	С хлористым барием (BaCl <sub>2</sub> )		С азотнокислым серебром (AgNO <sub>3</sub> )	



Белое вещество в виде чешуек, кристаллов, гранул. нет Аммиачная селитра		Хорошая	Запах аммиака	Изменений нет	Изменений
Белое, серо – голубое или зеленоватое кристаллическое вещество Изменений нет Сульфат аммония		Хорошая	Запах аммиака	Белый осадок	
Белое или желтое кристаллическое вещество нет Натриевая селитра	Хорошая	Аммиак не выделяется		Изменений нет	Изменений
Белое тонкое кристаллическое вещество Мочевина	Хорошая	Аммиак не выделяется		Изменений нет	Изменений н
Белое или желтое мелкокристаллическое вещество осадок Хлористый аммоний	Хорошая	Запах аммиака	Изменений нет	Обильный белый	
Белый или серый порошок или гранулы Суперфосфат	Слабая	Аммиак не выделяется	Сильная муть	Пожелтение осадка	
Темно – серый землистый порошок осадок Фосфоритная мука	Нерастворим	Аммиак не выделяется	Изменений нет	Желтый	
Тонкий белый или сероватый порошок Преципитат	Нерастворим	Белая муть	Белая муть	Желтый осадок	
Темно – серый тяжелый порошок Томасшлак	Нерастворим	Белая муть	Изменений нет	Желтый осадок	
Белое мелкокристаллическое вещество Хлористый калий	Хорошая	Аммиак не выделяется	Слабая муть	Белый осадок	
Белое мелкокристаллическое вещество с примесью разноцветных кристаллов Слабая муть Белый осадок		Калийная соль	Хорошая	Аммиак не выделяется	
Белое и кремовое кристаллическое вещество Изменений нет Сернокислый калий	Хорошая	Аммиак не выделяется		Обильный белый осадок	
Темно – серое кристаллическое вещество белый осадок Появляется муть	Хорошая, но раствор мутный	Аммиак не выделяется		Обильный	
Белое или серое кристаллическое вещество Желтый осадок Аммофос	Хорошая	Запах аммиака	Изменений нет или слабая муть		
Гранулы грязно – белого или серого цвета Желтый осадок Нитрофоска		Полностью не растворяется	Запах аммиака	Белый осадок	
Белый или желтоватый порошок	Нерастворим	С HCl шипит	-	-	известь

#### Работа 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ

Степень кислотности является важной характеристикой химических свойств почв. Она определяется в суспензиях, полученных при взбалтывании почв с водой (актуальная кислотность) или раствором KCl (обменная кислотность), и выражается в единицах pH. По степени кислотности различают кислые, нейтральные и щелочные почвы. В зависимости о степени кислотности определяют потребность почв в известковании и гипсовании и рассчитывают нормы внесения извести или гипса.

Цель работы: определить pH исследуемой почвы

Оборудование: весы с разновесами, сита с отверстиями 1 мм, колбы, мерные пипетки, дистиллированная вода, ступка с пестиком, бумажные фильтры, воронки, пробирки, штатив, прибор Алямовского.

Порядок работы:

1. Почву растирают и просеивают через сито с диаметром отверстий в 1 мм.
2. Навеску 25 г помещают в колбу емкостью в 250 мл. В колбу наливают 125 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы несколько раз взбалтывают и отстаивают 5 мин.
3. Вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.
4. 5 мл отфильтрованной водной вытяжки наливают в пробирку и прибавляют 0.25 мл универсального индикатора. Пробирку встряхивают для равномерного окрашивания раствора и сравнивают с эталонными пробирками прибора Алямовского.

#### Контрольные вопросы

1. Какой показатель определяет величину pH ?
2. Как связано значение pH с типом почвообразовательного процесса и почему?
3. Как классифицируются почвы по показателю pH?
4. Как распределяются почвы по отношению к кислотности почв? Примеры.
5. Растения – индикаторы показатели кислотности?

#### 2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельные работы представляют собой один из значимых видов учебной деятельности студентов. На современном этапе образования этому виду деятельности придается существенное значение. Выполнение самостоятельных работ способствует сознательному усвоению теоретического материала, выработке навыков работы с литературой, повышает уровень внутренней мотивации к обучению, оказывает влияние на формирование таких профессиональных качеств личности, как самореализация, самоконтроль, самоанализ. Самостоятельная работа является одним из видов текущего контроля в рейтинговой системе обучения.

Основная часть предлагаемых заданий для самостоятельной работы нацелена на усвоение агротехнических приемов выращивания растений в питомниках. Для самостоятельного изучения студентам предложен материал, который не рассматривается на лекциях или рассматривается лишь обзорно.

Требования к отчетности:

- Задания необходимо выполнить в тетради для самостоятельных работ по плану: 1 . Формулировка вопроса; 2. Ответ на вопрос; 3. Список использованной литературы с указанием страниц.
- Студенты представляют выполненные задания не позднее последней недели каждого модуля.

#### 9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			