


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 15.07.2023 15:45:04  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

  
УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института  
садоводства и ландшафтной архитектуры  
профессор А.К. Раджабов  
" 31 " августа 2022 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.О.31 Агрохимия»

Направление 35.03.10 – Ландшафтная архитектура  
Направленность "Ландшафтное проектирование"

Курс 2  
Семестр 3  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2020

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 года начала подготовки.

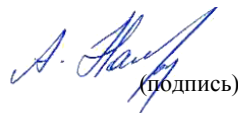
Разработчик: Хрунов А.А., к.б.н., доцент



«29» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 8 от «29» августа 2022 г.

Зав. кафедрой: Налиухин А.Н., д.с.-х.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ландшафтной архитектуры

Довганюк А.И., к.б.н., доцент



«30» августа 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет Почвоведения, агрохимии и экологии  
Кафедра Агрономической, биологической химии и радиологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета садоводства и  
ландшафтной архитектуры  
А.К. Раджабов  
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.31 Агрохимия**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.10 – Ландшафтная архитектура  
Направленность «Ландшафтное проектирование»

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2020

Москва, 2021

Разработчики: Хрунов А.А., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«14» января 2021 г.

Рецензент: Попченко М.И., к.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«18» января 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.10 – Ландшафтная архитектура и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры агрономической, биологической химии и радиологии протокол № 1 от «14» января 2021 г.

Зав. кафедрой Торшин С.П., д.б.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«14» января 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института  
Садоводства и ландшафтной архитектуры

д.с.-х.н., профессор, Самощенко Е.Г.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«18» января 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой  
ландшафтной архитектуры

к.б.н., доцент Довганюк А.И.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)  
«18» января 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## Содержание

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	13
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>16</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>16</b>
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>19</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	20
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ОТКРЫТЫЙ ДОСТУП) .....</b>	<b>20</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>20</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	22
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>22</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.31 «Агрохимия»**

**для подготовки бакалавра по направлению 35.03.10 – Ландшафтная архитектура, направленности "Ландшафтное проектирование"**

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов современных знаний, умений и навыков в области создания и содержания зеленых насаждений в условиях города, с учетом биологических особенностей разных видов декоративных растений. Создания условий для активного роста и развития древесных и кустарниковых культур, в условиях антропогенного загрязнения городских территорий.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.10 – Ландшафтная архитектура.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3

**Краткое содержание дисциплины:** включает четыре раздела: 1 - Биологические особенности и питание декоративных культур, 2 - Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений, 3 - Минеральные и органические удобрения, 4 - Особенности питания и удобрения декоративных культур.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов).

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

### **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – формирование у студентов современных знаний, умений и навыков в области создания и содержания зеленых насаждений в условиях города, с учетом биологических особенностей разных видов декоративных растений. Создания условий для активного роста и развития древесных и кустарниковых культур, в условиях антропогенного загрязнения городских территорий.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Агрохимия» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина «Агрохимия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.10 - Ландшафтная архитектура, направленность "Ландшафтное проектирование".

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Агрохимия» являются: «Химия», «Почвоведение с основами геологии», «Физиология растений», «Агрометеорология».

Дисциплина «Агрохимия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цветоводство открытого грунта», «Декоративная дендрология», «Газоноведение и газоноводство», «Плодовые и овощные растения в де-

коративном садоводстве».

Особенностью дисциплины является способность студентов оценить факторы, влияющие на эффективность удобрений и использование их при озеленении городов и населенных пунктов, с соблюдением агроэкологических и агрохимических требований при определении доз удобрений, сроков и способов их внесения. Кроме того, данная дисциплина является важной для всех учебных дисциплин, использующих сведения об особенностях питания и удобрения разных видов декоративных культур.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в Таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	методы диагностики питания с.-х. культур, оценки их качества, агрохимического, а также эколого-токсикологического мониторинга почв; определение потребности в удобрениях и химических мелиорантах и их влияния на величину и качество урожая с.-х. культур.	осуществлять экспресс-диагностику питания с.-х. культур; Применять методы анализа и оценки качества с.-х. культур и уровня эффективного плодородия почв.	навыками аналитической работы при определении химического состава растений и почвы, прогнозирования агрохимических показателей почвы, урожайности с/х культур и качества продукции;
2.			ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	методы определения доз, сроков и способов их внесения, основные принципы разработки рациональной системы удобрений, составления годовых и календарных планов;	рассчитывать дозы органических и минеральных удобрений и химических мелиорантов, а также проводить корректировку доз удобрений; с помощью внесения удобрений направленно воздействовать на величину урожая и его качество;	терминами и понятиями используемыми при проведении диагностики питания растений, оценке качества урожая и обосновании технологий выращивания с/х культур и применения удобрений; методами количественного и качественного определения основных элементов питания;
3.			ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	правила логического обобщения полученных результатов для формулирования выводовтеорию статистической обработки результатов полевых опытов;	применять методы статистической обработки к результатам опытов в конкретных случаях и методику логического обобщения к формулированию выводов	методикой логического обобщения данных при формулировании выводов; методами однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа при статистической обработке результатов опытов;

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестра представлено в Таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,35</b>	<b>48,35</b>
Аудиторная работа	52,4	52,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)	32	32
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>59,65</b>	<b>59,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	50,65	50,65
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Биологические особенности и питание декоративных культур»	24	4	8	-	12
Раздел 2 «Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений»	26	4	8	-	14
Раздел 3 «Минеральные и органические удобрения»	24	4	8	-	12
Раздел 4 «Особенности питания и удобрения декоративных культур»	24,65	4	8	-	12,65



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	-
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	-	-	-	9
<b>Всего за 3 семестр</b>	108	16	32	0,35	59,65
<b>Итого по дисциплине</b>	108	16	32	0,35	59,65

## **Раздел 1. Биологические особенности декоративных культур**

**Тема 1.1.** Основной ассортимент деревьев и кустарников для озеленения, их особенности по отношению к внешним факторам окружающей среды. Хвойные и лиственные породы, их краткая характеристика. Внешние факторы, влияющие на развитие растений. Освещенность, условия увлажнения, температурный режим, аэрация почвы. Отношение деревьев и кустарников к реакции почвы и известкованию. Потребление растениями основных элементов питания в течение вегетационного периода и по годам.

**Тема 1.2.** Отношение газонных злаковых трав к условиям выращивания, классификация злаков. Отношение растений к внешним факторам жизни, реакции почвы и потребность в элементах питания. Способы возобновления отрастания надземной массы трав после скашивания. Азотные подкормки и их значение для роста и развития растений. Создание условий для успешной перезимовки газонных покрытий. Влияние калийных и фосфорных удобрений на рост и развитие газонных трав, способы, сроки и дозы внесения.

**Тема 1.3.** Требования предъявляемые к условиям выращивания цветочными культурами. Однолетние и многолетние цветочные культуры, особенности их питания и применения удобрений при их выращивании.

## **Раздел 2. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений**

**Тема 2.1.** Состав почв. Значение твердой и жидкой фазы почвы в питании растений и превращении элементов питания и удобрений. Минеральная и органическая части почвы как источники элементов питания растений. Роль органического вещества в буферности, поглотительной способности и плодородии почв. Химический и минералогический состав различных гранулометрических фракций почвы и содержание в них элементов питания растений. Значение коллоидной фракции в поглотительной способности почвы. Химические и биологические процессы в почве и их роль в превращении питательных веществ и повышении эффективного актуального плодородия почвы.

Роль разных видов поглотительной способности почв (механической, химической, обменной и биологической) в питании растений и эффективности применения удобрений. Почвенный поглощающий комплекс, основные закономерности обменного поглощения катионов, емкость катионного обмена и состав поглощенных катионов у разных почв, обменное поглощение анионов. Значение химической поглотительной способности почвы в трансформации элементов питания и удобрений. Реакция почвы, активная и потенциальная кислотность и щелочность. Виды кислотности почвы (актуальная, обменная и

гидролитическая), степень насыщенности почвы основаниями. Буферная способность почв. Значение кислотности, емкости поглощения, буферности, состава и соотношения поглощенных катионов почвы в процессах трансформации удобрений и питания растений.

**Тема 2.2.** Понятие об эффективном и потенциальном плодородии почвы.

Валовое содержание, формы азотистых соединений и их превращения в почве - аммонификация, нитрификация и денитрификация. Роль биологической поглотительной способности почвы и органического вещества в накоплении и превращении азотистых соединений в почве. Коррелятивная зависимость между содержанием органического вещества и общего азота в почве. Процессы гумификации и иммобилизации азота в почве. Фиксация азота свободноживущими и ассоциативными микроорганизмами почвы, симбиотическая фиксация азота разными бобовыми культурами. Значение биологической азотификсации при составлении баланса азота.

Содержание, формы фосфорных соединений и их превращение в почве.

Фосфаты почвенного раствора, лабильные и стабильные фосфаты. Динамическое взаимодействие между разными формами фосфорных соединений в почве. Доступные и подвижные фосфаты почвы.

Общее содержание и формы калия в почвах. Доступность разных форм калия растениям. Динамическое взаимодействие различных форм калия в почве. Калийный режим почв в зависимости от их гранулометрического и минералогического состава, и от обменной поглотительной способности. Методы определения подвижного калия в почве. Группировка почв по содержанию в них подвижных форм элементов питания.

Агрохимические показатели дерново-подзолистых, серых лесных, черноземов и каштановых почв. Содержание гумуса и макроэлементов (азота, фосфора и калия) в почвах, их реакция, емкость поглощения и состав поглощенных катионов.

**Тема 2.3.** Значение проведения химической мелиорации почв. Отношение различных декоративных культур к реакции среды и известкованию кислых почв. Механизмы взаимодействия извести с почвой. Многостороннее положительное воздействие известкования на растения (прямое действие) и косвенное его влияние на физические, физико-химические и биологические свойства почвы, а также на ее пищевой режим. Известкование кислых почв – это необходимый фон для эффективного действия удобрений и повышения плодородия почв. Роль кальция и магния в питании растений.

Определение нуждаемости почвы в известковании. Расчет доз извести (по величине гидролитической кислотности, а также по величине обменной кислотности с учетом гранулометрического состава почвы и т.д.). Дозы известковых удобрений. Сроки и способы внесения извести. Длительность действия и периодичность известкования.

Виды известковых удобрений (твердые и мягкие известковые породы).

Использование различных отходов промышленности для известкования почв.

Агротехнические требования к известковым удобрениям. Агротехнические требования при проведении известкования и экологические ограничения, особенно при использовании отходов промышленности и местных содержащих из-

весть материалов.

Необходимость химической мелиорации солонцов, взаимодействие гипса с почвой. Влияние гипсования на агрофизические и физико-химические свойства почвы.

Расчет дозы гипса по содержанию поглощенного натрия в почве.

Требования к экологической безопасности материалов, применяемых для гипсования солонцовых почв. Способы внесения гипса в зависимости от глубины залегания солонцового горизонта и глубины обработки почвы. Агроэкологические и агротехнические требования к проведению гипсования. Приемы повышения эффективности гипсования.

**Тема 2.4.** Состав и свойства почвогрунтов применяемых в декоративном садоводстве. Основные компоненты. Требования предъявляемые к качеству и экологической безопасности почвогрунтов. Понятие о садовых землях (полевой, дерновой, торфяной, перегнойной). Особенности применения различных грунтов в озеленении и в условиях защищенного грунта.

### **Раздел 3. Минеральные и органические удобрения**

**Тема 3.1.** Простые минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения). Формы твердых и жидких минеральных удобрений. Пересчет доз действующего вещества в массу конкретных удобрений и обратный расчет.

Роль азота в жизни растений. Закономерности первичной и последующей ассимиляции азота растениями. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом. Содержание и трансформация различных форм азота в почве. Круговорот азота в природе. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации, фиксации азота атмосферы и гумификации.

Классификация и ассортимент азотных удобрений, и способы их получения. Твердые азотные удобрения. Состав, свойства, взаимодействие с почвой и метаболизм в почве различных форм азота вносимых удобрений. Особенности применения основных форм твердых удобрений. Жидкие азотные удобрения, их состав, свойства, превращение в почве и особенности применения.

Способы снижения потерь, повышения эффективности и коэффициентов использования азота вносимых минеральных удобрений. Соблюдение экологических требований при безопасном применении азотных удобрений.

Сырьевая база, способы получения и ассортимент фосфорных удобрений в России. Классификация фосфорных удобрений в зависимости от их состава и растворимости в различных растворителях. Свойства основных видов фосфорных удобрений, их взаимодействие с почвой и особенности применения. Суперфосфат простой и двойной. Преимущества гранулированного суперфосфата перед порошковидным. Преципитат, шлак фосфорный (томасшлак), термофосфаты, плавленые магниевые фосфаты, фосфат обесфторенный. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения. Фосфоритование кислых почв. Фосфор в земледелии России. Приемы повышения эффективности фосфорных удобрений. Необходимость глубокой заделки фосфорных удобрений, вносимых до посева, особенно при недостатке влаги. Высокая эффективность локальных способов внесения водорастворимых фосфорсодержащих удобрений (особенно

на кислых почвах с повышенной Р-фиксирующей способностью) и припосевного (рядкового) удобрения.

Сырьевая база, способы получения и ассортимент калийных удобрений.

Промышленные калийные удобрения. Состав и свойства основных калийных удобрений. Хлористый калий, 40% калийная соль, хлоркалий – электролит, калимагнезия, калий сернокислый. Сырые калийные соли и местные калийсодержащие материалы, экологические и экономические ограничения их применения. Превращение в почве и условия эффективного применения калийных удобрений. Отношение различных культур к формам калийных удобрений. Условия эффективного применения калийных удобрений, их роль в повышении устойчивости растений к неблагоприятным внешним условиям.

Значение микроэлементов в жизни растений. Установление необходимости внесения микроудобрений в зависимости от результатов агрохимического обследования почв на содержание подвижных форм микроэлементов, а также от биогеохимической зоны, внесения извести, биологических особенностей выращиваемой культуры и других условий. Удобрения, содержащие молибден, бор, цинк, марганец и медь. Дозы сроки и способы применения микроудобрений. Контроль за накоплением в почвах и растениях тяжелых металлов, используемых в качестве микроудобрений.

**Тема 3.2.** Комплексные удобрения (сложные, комбинированные и смешанные удобрения, комплексные удобрения пролонгированного действия). Их экономическое и агротехническое значение. Преимущество и недостатки использования комплексных и простых удобрений.

Состав, свойства и особенности применения комплексных удобрений.

Аммофосы, нитроаммофосы и нитроаммофоски, азофоска и азофос, калийная селитра. Магнийаммонийфосфат, борный, молибденизированный и с другими микроэлементами суперфосфаты. Химические процессы, лежащие в основе производства сложных и сложно-смешанных удобрений. Медленнодействующие комплексные удобрения (AVA и др.). Жидкие комплексные удобрения.

Состав, свойства, соотношение питательных веществ в комплексных удобрениях и особенности их применения. Смешанные удобрения, их приготовление.

Правила тукосмешения, агротехнические требования к тукосмешению. Особенности применения смешанных удобрений.

**Тема 3.3.** Органические удобрения. Значение навоза и других органических удобрений в питании растений и повышении плодородия почв. Органические удобрения как источник элементов питания для растений и их роль в круговороте питательных веществ. Совместное применение органических и минеральных удобрений. Химический состав и качество различных видов навоза и других органических удобрений.

Виды и типы торфа (верховой, переходной и низинный), их агрохимическая характеристика и применение. Содержание питательных элементов в торфе и его заготовка. Компосты на основе торфа и его применение при приготовлении грунтов.

Биокомпосты на основе осадков сточных вод и твердых отходов коммунального хозяйства и т.д. Требования к их экологической безопасности.

Зеленое удобрение. Его значение в деле обогащения почв органическим

веществом и азотом. Эффективное применение зеленого удобрения в России, его значение для улучшения плодородия почв легкого гранулометрического состава. Растения – сидераты и способы их использования на зеленое удобрение. Применение минеральных удобрений под сидераты. Использование бактериальных препаратов нитрагина и ризоторфина.

#### **Раздел 4. Особенности питания и удобрения декоративных культур**

**Тема 4.1.** Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников. Требования, предъявляемые к посадочному материалу, система удобрения саженцев в питомниках с учетом условий перезимовки. Сроки высадки саженцев в грунт, подготовка посадочных ям, внесение органических и минеральных удобрений.

Удобрение деревьев и кустарников первого года жизни. Осеннее и весеннее внесение удобрений. Возможность и необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок, формы и дозы удобрений.

Комплекс мероприятий по уходу за деревьями и кустарниками разного возраста.

**Тема 4.2.** Особенности питания и удобрения газонных трав. Система удобрения газонов в зависимости от их вида и возраста. Подготовка почвы к закладке газона. Определение основных агрохимических показателей почвы и их оценка. Возможности использования заводских почвогрунтов и требования к ним. Запасное внесение фосфорно-калийных удобрений, сроки и способы применения. Влияние удобрений на формирование точки роста и дернины при содержании газонных покрытий.

Требования к качеству газонов. Влияние удобрений на основные показатели качества травостоя. Применение удобрений при капитальном и текущем ремонтах. Использование садовых земель на основе торфа для улучшения физико-химических свойств почвы и ее питательной ценности.

Составление системы удобрения газонных покрытий в зависимости от вида газона, состава травосмеси и возраста. Основные требования к содержанию газонов.

**Тема 4.3.** Особенности питания и удобрения цветочных культур. Отличия в требованиях, предъявляемых к условиям выращивания однолетними и многолетними цветочными культурами. Основное, припосадочное внесение удобрений и подкормки. Необходимость проведения ранневесенних азотных подкормок цветочных культур. Влияние фосфорных и калийных удобрений на устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды и перезимовку многолетних культур. Опасность проведения поздних азотных подкормок.

### 4.3 Лабораторные занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Раздел 1. Биологические особенности и питание декоративных культур</b>				<b>12</b>
	Тема 1.1. Биологические особенности древесных и кустарниковых пород. Тема 1.2. Биологические особенности газонных трав Тема 1.3. Биологические особенности цветочных культур	Лекция №1 Химический состав растений	ОПК-1		2
		Практическое занятие №1. Химический и элементный состав растений.	ОПК-1	Опрос	2
		Лекция №2. Питание растений	ОПК-1		2
		Практическое занятие №2. Визуальная диагностика питания растений	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие №3. Химическая диагностика питания растений.	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие №4. Контрольная работа по разделу 1	ОПК-1	Контрольная работа	2
	<b>Раздел 2. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений</b>				<b>12</b>
	Тема 2.1. Состав почв Тема 2.2. Понятие об эффективном и потенциальном плодородии почв. Тема 2.3. Значение проведения химической мелиорации почв. Тема 2.4. Состав и свойства почвогрунтов применяемых в декоративном садоводстве.	Лекция №3. Состав почвы и поглощательная способность почвы. Роль отдельных видов поглощательной способности в практике применения удобрений	ОПК-1		2
		Практическое занятие №5. Определение различных видов кислотности почвы, суммы поглощенных оснований. Определение нуждемости почвы в известковании	ОПК-1	Опрос	2
		Лекция №4. Актуальное плодородие почв и Агрохимическая характеристика основных типов почв	ОПК-1		2
		Практическое занятие №6. Определение подвижных форм фосфора и калия в почве по Кирсанову	ОПК-1	Опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2		Практическое занятие №7. Составление агрохимического очерка. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие №8. Контрольная работа по разделу 2.	ОПК-1	Контрольная работа	2
3	<b>Раздел 3. Минеральные и органические удобрения</b>				<b>12</b>
	Тема 3.1. Простые минеральные удобрения Тема 3.2. Комплексные удобрения Тема 3.3. Органические удобрения.	Лекция №5 Минеральные удобрения, состав свойства и особенности рационального применения	ОПК-1		2
		Практическое занятие № 9 Качественное распознавание азотных и калийных удобрений.	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие № 10 Качественное распознавание фосфорных и комплексных	ОПК-1	Опрос	2
		Лекция №6 Органические удобрения, состав свойства и особенности рационального применения	ОПК-1		2
		Практическое занятие № 11 Качественное распознавание порошковидных удобрений и химических мелиорантов.	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие № 12 Контрольная работа по разделу 3	ОПК-1	Контрольная работа	2
<b>Раздел 4. Особенности питания и удобрения декоративных культур</b>				<b>12</b>	
4	Тема 4.1. Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников. Тема 4.2. Особенности питания и удобрения газонных трав. Тема 4.3. Особенности питания и удобрения цве-	Лекция №7. Особенности применения удобрений в питомниках и при содержании древесных насаждений	ОПК-1		2
		Практическое занятие № 13 Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников.	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие № 14 Особенности питания и удобрения газонных трав.	ОПК-1	Опрос	2
		Лекция №8. Особенности питания и удобрения газонных трав	ОПК-1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	точных культур.	и цветочных культур			
		Практическое занятие № 15 Особенности питания и удобрения цветочных культур.	ОПК-1	Опрос	2
		Практическое занятие № 16 Контрольная работа по разделу 4	ОПК-1	Контрольная работа	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Биологические особенности и питание декоративных культур</b>		
1	Тема 1.1. Биологические особенности древесных и кустарниковых культур	Растительная диагностика питания растений. Использование результатов для определения необходимости подкормок. (ОПК-1)
2		Основные периоды питания деревьев и кустарников в течение вегетации и по годам. (ОПК-1)
3	Тема 1.2. Биологические особенности газонных трав	Типы кушения злаков. Состав травосмесей. Биологические особенности. (ОПК-1)
<b>Раздел 2. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений</b>		
4	Тема 2.2. Понятие об эффективном и потенциальном плодородии почвы..	Основные показатели эффективного плодородия почвы. (ОПК-1)
5	Тема 2.4. Состав и свойства почвогрунтов применяемых в декоративном садоводстве.	Возможность использования заводских почвогрунтов при закладке газонных покрытий. (ОПК-1)
6		Требования предъявляемые к качеству и экологической безопасности заводских почвогрунтов(ОПК-1)
<b>Раздел 3. Минеральные и органические удобрения</b>		
7	Тема 3.1. Простые минеральные удобрения	Роль основных микроэлементов в жизни растений (ОПК-1)
8		Ассортимент основных микроудобрений и способы их рационального применения (ОПК-1)
9	Тема 3.2. Комплексные удобрения	Ассортимент комплексных удобрений используемых у условиях защищенного грунта (ОПК-1)
10	Тема 3.3. Органические удобрения.	Химический состав основных органических удобрений. (ОПК-1)
11		Требования предъявляемые к качеству и экологической безопасности биокомпостов (ОПК-1)



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
12	Тема 4.1. Особенности питания и удобрения деревьев и кустарников	Основной ассортимент древесных и кустарниковых культур используемых в декоративном садоводстве (ОПК-1)
13	Тема 4.2. Особенности питания и удобрения газонных трав.	Травосмеси используемые для создания различных видов газонов (ОПК-1)
14	Тема 4.3. Особенности питания и удобрения цветочных культур.	Основной ассортимент цветочных культур используемых в декоративном садоводстве (ОПК-1)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Практическое занятие №8. Составление агрохимического очерка. Использование агрохимических показателей почвы в практике применения удобрений	ПЗ Деловая игра
2.	Практическое занятие №3. Химическая диагностика питания растений.	ПЗ Работа в малых группах
3.	Лекция №5 Органические удобрения, состав свойства и особенности рационального применения	Л Проблемная лекция

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине

1. Роль азота в жизни растений
2. Значение обменной и гидролитической кислотности почвы в практике применения минеральных удобрений
3. Роль фосфора в жизни растений
4. Содержание и формы калия в почве, доступность растениям и количественная оценка
5. Роль калия в жизни растений

6. Содержание и формы азота в почве, их доступность растениям, значение биологической азотфиксации.
7. Роль магния в жизни растений
8. Содержание и формы фосфатов в почве и их участие в питании растений, количественная оценка
9. Органические удобрения: ассортимент и способы применения при выращивании декоративных культур
10. Роль микроэлементов в жизни растений
11. Классификация азотных удобрений, особенности их применения
12. Нитратные азотные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
13. Аммонийные азотные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
14. Жидкие аммиачные азотные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
15. Аммонийно-нитратные азотные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
16. КАС: ассортимент, свойства, особенности применения
17. Отношение растений к условиям питания в различные периоды роста (периодичность питания)
18. Классификация фосфорных удобрений, особенности их применения
19. Водорастворимые фосфорные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
20. Цитратнорастворимые фосфорные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
21. Нерастворимые фосфорные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
22. Биологический, хозяйственный и остаточный вынос элементов минерального питания и определение этих видов выноса
23. Классификация калийных удобрений, особенности их применения
24. Хлорсодержащие калийные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
25. Бесхлорные калийные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
26. Компосты, их состав, способы приготовления и применения
27. Классификация комплексных удобрений, особенности их применения
28. Сложные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
29. Сложно-смешанные удобрения: ассортимент, свойства, особенности применения
30. Правила сухого тукосмешения
31. Влияние реакции почвенного раствора на поступление питательных веществ в растения
32. Влияние концентрации и соотношения солей, влаги в почве и температуры на поступление питательных веществ в растения
33. Органические удобрения, их влияние на плодородие почвы, рост и развитие растений

34. Ассортимент мелиорантов для кислых почв, их состав и условия эффективного применения
35. Антагонизм ионов, их значение и влияние на поступление ионов в корни растений
36. Синергизм ионов, их значение и влияние на поступление ионов в корни растений
37. Основное, припосевное удобрение, подкормка. Значение этих способов внесения удобрений в системе удобрения
38. Торфа: классификация, состав, свойства и применения в лесном хозяйстве
39. Физиологическая реакция солей (удобрений) и ее влияние на питание растений и свойства почвы
40. Физиологическая уравновешенность питательного раствора и его роль в поглощении элементов питания растениями
41. Основные принципы составления системы применения удобрений
42. Ассортимент мелиорантов для щелочных почв, их состав, дозы и способы применения
43. Микроорганизмы и их роль в трансформации элементов питания растений
44. Виды и дозы подкормок для саженцев хвойных и лиственных пород
45. Агрохимические свойства почвы, влияющие на выбор видов и определение доз удобрений
46. Физико-химическая (обменная) поглотительная способность почвы и ее значение в питании растений и применении удобрений
47. Химическая поглотительная способность и ее значение во взаимодействии удобрений с почвой и применении удобрений
48. Агроэкологические аспекты применения удобрений
49. Виды и дозы подкормок для древесных культур
50. Виды и дозы подкормок для цветочных культур
51. Сроки и способы проведения подкормок на газонных покрытиях
52. Как изменяется система удобрения газонов по мере их старения.
53. Минеральная часть твердой фазы почвы, как источник питательных веществ для растений
54. Органическое вещество почвы и его роль в питании растений, поглотительной способности и плодородии почвы
55. Отходы промышленности и быта, используемые в качестве удобрений
56. Эффективность применения фосфоритной муки в качестве удобрения
57. Классификация минеральных удобрений
58. Емкость катионного обмена и степень насыщенности почв основаниями. Их значение для применения удобрений
59. Элементный состав растений, органогенные, макро-, микро- и ультрамикро-элементы
60. Виды почвенной кислотности и их влияние на эффективное использование минеральных удобрений и химических мелиорантов
61. В чем отличие системы удобрения однолетних и многолетних цветочных культур
62. Продолжительность действия различных минеральных и органических удобрений

63. Отношение различных декоративных культур к кислотности почвы, известкованию
64. Микроудобрения их классификация и способы применения
65. Хранение навоза и изменение его химического состава при хранении
66. Определение нуждаемости почв в известковании и расчет доз извести
67. Почвогрунты, состав свойства и особенности применения
68. Какие требования к подготовке посадочных ям предъявляются и от чего зависят их размеры
69. Какие дозы органических и минеральных удобрений вносят в посадочные ямы и от чего они зависят
70. Правила внесения фосфорно-калийных удобрений при содержании древесных культур

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 10

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кидин В.В. Система удобрения. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 534 с.
2. Муравин, Э.А. Агрохимия / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Издательский центр "Академия", 2014. - 304 с.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Кидин, В.В. Агрохимия / В.В. Кидин. - М: ИНФРА-М, 2015. – 349 с.
2. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений (часть 2) / В.В. Кидин. - М: РГАУ-МСХА. 2011, 316 с.
3. Попова О.С., Попов В.П., Харахонова Г.У., Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений – С.-П.: Лань, 190 с., 2010
4. Ромодина Л.В., Волобуева В.Ф., Лапушкин В.М. Комплексная диагностика питания растений: учебное пособие. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 196 с.
5. Практикум по агрохимии (под ред. В.В.Кидина). М.: КолосС, 2008.

## **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Серегина, И.И. Тестовые задания по агрохимии: Учебное пособие / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2010. - 182 с.
2. Серегина, И.И. Курсовая работа по агрохимии: Методические указания / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин, Т.В. Украинская. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 26 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (открытый доступ)**

1. <https://elibrary.ru/>
2. <http://www.chem.msu.su/rus/library/rusdbs.html>
3. <http://plodorodie-j.ru/>
4. <http://docs.cntd.ru/document/3691335>
5. <http://www.gumat.ru/news/vyshla-novaya-redaktsiya-gosudarstvennogo-kataloga-pestitsidov-i-agrokhimikatov-2018.html>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Агрохимические учебные лаборатории, оборудованные газом, вытяжными шкафами и принудительной вентиляцией, с холодной и горячей водой (водопровод и канализация). Такого рода лаборатории должны быть оснащены соответствующей аппаратурой и приборами, химической посудой и реактивами для выполнения агрохимического анализа растений, почв и удобрений, а также средствами охраны труда, медицинской аптечкой для оказания первой помощи и средствами противопожарной безопасности.

**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
17 старый корпус, учебная лаборатория №1-2	Весы технохимические инв.№ 35078 Весы технохимические инв.№ 35597 Весы технохимические инв.№ 34288 Весы аналитические инв.№ 34436/1 Иономер И-500 инв.№ 35682/3 Кондуктометр инв.№ 556491 Концентрационный фотоэлектроколориметр КФК-2 инв.№ 553030 Пламенный фотометр инв.№ 554516 Пламенный фотометр инв.№ 34607 Компрессор воздушный инв.№ 560477 Дистиллятор инв.№ 34464/1 Дистиллятор инв.№ 34090/1 Термостат инв.№ 560468 Баня водяная инв.№ 35685/2 Лабораторная посуда, Вытяжные шкафы, Лабораторные столы оборудованные водо- и газопроводом, Газовые горелки, Табуреты лабораторные, Шкафы для хранения реактивов, Химические реактивы.
17 старый корпус, учебная лаборатория №4-5	Весы технохимические инв.№ 35075 Весы технохимические инв.№35078 Весы технохимические инв.№35076 Весы аналитические инв.№ 35489 Иономер Анион 4100 инв.№ 35682/2 Пламенный фотометр инв.№ 553062 Дистиллятор инв.№ 34090/1/1 Ротатор инв.№ 31734 Шкаф сушильный инв.№ 553019 Лабораторная посуда, Вытяжные шкафы, Лабораторные столы оборудованные водо- и газопроводом, Газовые горелки, Табуреты лабораторные, Шкафы для хранения реактивов, Химические реактивы.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал педриодики, ком. 132	Представлены научные журналы и газеты за последние 5 лет получаемые библиотекой по подписке, диссертации. Оборудование для ксерокопирования. Доступ к беспроводной сети Интернет (wi-fi).
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Читальный зал учебной литературы, ком. 133	В открытом доступе представлена вся учебная и учебно-методическая литература, имеющаяся в фонде ЦНБ, агроклиматические справочники, 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Аудитории для самостоятельной работы студентов: Библиотека, Компьютерный читальный зал, ком. №144	Зал рассчитан на 32 рабочих места с бесплатным доступом к сети Интернет.

## **9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Самостоятельное изучение разделов дисциплины осуществляется на основе материалов лекций и рекомендуемой литературы. Задания для самоподготовки по каждому разделу даются преподавателем на лабораторных и семинарских занятиях. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лабораторных занятиях. Студент может получить консультации у преподавателя в соответствии с его графиком текущих консультаций.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан подготовить подробный конспект и получить разрешение преподавателя на отработку пропущенного занятия. Отработка лабораторных занятий выполняется под руководством лаборанта, после чего студент предъявляет полученные результаты преподавателю и защищает пропущенное занятие. Отработка пропущенных занятий проводится по графику утвержденному заведующим кафедрой.

## **10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Курс дисциплины «Агрохимия» может предполагать асинхронное изучение разделов и тем на лекционных и лабораторно-практических занятиях, в связи с чем необходимо проводить регулярные консультации студентов по изучаемым разделам.

Для формирования у студентов соответствующих компетенций в результате изучения данной дисциплины рекомендуется применять объяснительно-иллюстративные, проблемные и поисковые модели обучения, направленные на активизацию самостоятельной работы студентов, активные и интерактивные формы занятий.

Оценку успеваемости студентов рекомендуется проводить с использованием рейтинговой системы. По итогам рейтинговой оценки студенты получают зачет по разделу, если сумма баллов по практическим занятиям, выполнению заданий самостоятельной работы, контрольным работам не менее 60% от максимального норматива. Студенты, аттестованные по всем учебным разделам, допускаются к сдаче экзамена.

**Программу разработал:**

Хрунов А.А.

кандидат биологических наук,

доцент



(подпись)