



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)

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



Е.В. Хохлова

2024 г.

### ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Современные алгоритмы разработки системы удобрения  
сельскохозяйственных культур»

Москва, 2024

## РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

При разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учитывался:

профессиональный стандарт «13.023 Агрохимик-почвовед», утвержденный приказом от 2 сентября 2020 г. № 551н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации», трудовая функция С/03.6 Разработка рекомендаций по управлению почвенным плодородием сельскохозяйственных земель.

**Целью освоения данной программы** является приобретение профессиональных компетенций по разработке современных алгоритмов разработки системы удобрения сельскохозяйственных культур.

### Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Профессиональный стандарт	Знать/Уметь:
1.	Компетенция 1 Способен использовать современные подходы к составлению научно-обоснованного плана применения удобрений и разработке мероприятий по оптимизации питания растений с учетом требований к безопасности и качеству сельскохозяйственной продукции и сохранению плодородия почв	13.023 Агрохимик-почвовед трудовая функция С/03.6	– Знать современные методики расчета баланса органического вещества и элементов питания растений в почве. Знать способы определения нуждаемости почвы в известковании (гипсовании) и расчета доз материалов для известкования (гипсования). Знать современные методы и порядок расчета доз минеральных удобрений для получения запланированного урожая и достижения заданных параметров почвенного плодородия. – Уметь определять оптимальные виды, дозы, место в севообороте, способы внесения органических удобрений для управления гумусовым состоянием почв. Уметь определять оптимальные виды, дозы, место в севообороте, способы внесения минеральных удобрений для управления питательным режимом почв. Уметь разрабатывать рекомендации по повышению эффективности применения минеральных удобрений, в том числе с учетом результатов растительной диагностики

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Современные алгоритмы разработки системы удобрения сельскохозяйственных культур»

**Категория слушателей:** Обучающиеся по агрономическим направлениям (бакалавриат, магистратура, аспирантура), фермеры, агрономы, агрохимики, почвоведы, специалисты сельскохозяйственных предприятий, специалисты агрохимцентров.

**Форма обучения:** дистанционная.

**Срок освоения:** 2 недели.

**Трудоемкость программы:** 72 академических часа.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. ч.	В том числе		Формы аттестации, контроля
			Самостоятельная работа (практическая работа)	Лекции	
1	Раздел 1 «Теоретические основы системы удобрения»	34	10	7	Выполнение индивидуальных заданий, входное тестирование
2	Раздел 2 «Составление системы удобрения в севообороте»	38	9	10	Выполнение индивидуальных заданий, выходное тестирование
Итоговая аттестация		72	Зачет		

### 2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Современные алгоритмы разработки системы удобрения сельскохозяйственных культур»

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	<b>Раздел I Теоретические основы системы удобрения</b>			
	Тема 1	Лекция 1, 2 ак.ч.	Химизация – одно из	Знать роль

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
	Определение и задачи системы удобрения. Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях.		важнейших условий интенсификации земледелия	удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почв; определение и задачи системы удобрения
		Лекция 2, 2 ак.ч.	Физиологические основы определения потребности сельскохозяйственных культур в удобрениях	Знать основные пути поступления питательных веществ в растения в различные периоды роста; критический и максимальный периоды потребления элементов питания растениями
		Самостоятельная работа (практическая работа № 1), 2 ак.ч.	Потребность растений в элементах питания. Расчет выноса питательных веществ различными сельскохозяйственными культурами.	Уметь рассчитать вынос питательных веществ различными сельскохозяйственными культурами
		Самостоятельная работа (практическая работа № 2), 2 ак.ч.	Использование питательных веществ растениями из почв и удобрений.	Уметь рассчитать коэффициенты использования растениями элементов питания из почв и удобрений
		Самостоятельная работа (практическая работа № 3), 2 ак.ч.	Влияние пожнивных и корневых остатков сельскохозяйственных культур на пищевой режим почвы	Знать влияние пожнивно-корневых остатков сельскохозяйств

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				енных культур на пищевой режим почвы
	Тема 2. Приёмы, сроки, способы и техника внесения удобрений	Лекция 3, 2 ак.ч.	Влияние длительного применения удобрений на агрохимические показатели почвы. Приемы, сроки и способы внесения удобрений	Знать определение понятий: приёмы, сроки и способы внесения удобрений, способы заделки удобрений
		Самостоятельная работа (практическая работа № 4), 2 ак.ч.	Приёмы, сроки и способы внесения удобрений	Знать теоретическое обоснование рационального применения органических и разных видов минеральных удобрений на различных типах и разновидностях почв в зависимости от сроков внесения, глубины заделки, их потерь и охраны окружающей среды
	Тема 3. Химическая мелиорация почв (известкование, гипсование, фосфоритование)	Лекция 4, 2 ак.ч.	Определение нуждемости почв в известковании и расчет доз извести. Гипсование. Определение целесообразности фосфоритования почв.	Знать способы определения нуждемости почвы в известковании (гипсовании) и расчета доз материалов для известкования (гипсования)
		Самостоятельная работа (практическая работа № 5), 2 ак.ч.	Определение нуждемости почв в известковании и расчет доз извести	
		Самостоятельная работа (практическая работа № 6), 2 ак.ч.	Прогноз изменения агрохимических свойств почвы на основе баланса питательных веществ	Уметь прогнозировать изменения агрохимических свойств почвы

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				на основе баланса питательных веществ
	Тема 4. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры.	Лекция 5, 2 ак.ч.	Классификация методов определения доз минеральных удобрений. Метод элементарного баланса.	Знать понятия об оптимальной, рациональной и предельной дозах удобрений
		Самостоятельная работа (практическая работа № 7), 2 ак.ч.	Метод элементарного баланса.	Уметь рассчитать нормы минеральных удобрений методом элементарного баланса
		Лекция 6, 2 ак.ч.	Расчёт доз минеральных удобрений на планируемую прибавку урожайности. Метод нормативного баланса на планируемую урожайность.	Уметь определить нормы минеральных удобрений на планируемую прибавку урожая и методом дифференцированного нормативного баланса
		Самостоятельная работа (практическая работа № 8), 2 ак.ч.	Расчёт доз минеральных удобрений на планируемую прибавку урожайности.	Уметь рассчитать нормы минеральных удобрений на планируемую прибавку урожайности
		Самостоятельная работа (практическая работа № 9), 2 ак.ч.	Метод нормативного баланса на планируемую урожайность.	Уметь рассчитать нормы минеральных удобрений методом нормативного баланса
		Лекция 7, 2 ак.ч.	Определение норм удобрений по данным полевых опытов и	Уметь определить нормы

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
			агрохимических картограмм. Комплексный метод.	минеральных удобрений по данным полевых опытов и агрохимических картограмм, комплексным методом
		Самостоятельная работа (практическая работа № 10), 2 ак.ч.	Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры по данным полевых опытов и агрохимических картограмм.	
2	<b>Раздел II Составление системы удобрения в севообороте</b>			
	Тема 5. Удобрение основных культур в полевых и кормовых севооборотах различных зон страны.	Лекция 8, 2 ак.ч.	Удобрение озимых зерновых культур	Знать особенности применения удобрений под озимые зерновые культуры
		Лекция 9, 2 ак.ч.	Удобрение яровых зерновых культур	Знать особенности применения удобрений под яровые зерновые культуры
		Самостоятельная работа (практическая работа № 11), 2 ак.ч.	Удобрение озимых и яровых зерновых культур.	Знать особенности питания и удобрения озимых и яровых культур
		Лекция 10, 2 ак.ч.	Удобрение зернобобовых культур	Знать особенности применения удобрений под зернобобовые культуры
		Самостоятельная работа (практическая работа № 12), 2 ак.ч.	Удобрение зернобобовых культур	Знать особенности питания и удобрения зернобобовых культур
		Лекция 11, 2 ак.ч.	Удобрение кукурузы	Знать особенности применения удобрений под

№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				кукурузу
		Самостоятельная работа (практическая работа № 13), 2 ак.ч.	Удобрение кукурузы	Знать особенности питания и удобрения кукурузы
		Лекция 12, 2 ак.ч.	Удобрение картофеля	Знать особенности применения удобрений под картофель
		Самостоятельная работа (практическая работа № 14), 2 ак.ч.	Удобрение картофеля	Знать особенности питания и удобрения картофеля
		Лекция 13, 2 ак.ч.	Удобрение льна-долгунца	Знать особенности применения удобрений под лен-долгунец
		Самостоятельная работа (практическая работа № 15), 2 ак.ч.	Удобрение льна-долгунца	Знать особенности питания и удобрения льна-долгунца
		Лекция 14, 2 ак.ч.	Удобрение многолетних трав (в том числе культурных пастбищ).	Знать особенности применения удобрений под многолетние травы
		Самостоятельная работа (практическая работа № 16), 2 ак.ч.	Удобрение многолетних трав (в том числе культурных пастбищ).	Знать особенности питания и удобрения многолетних трав
		Лекция 15, 2 ак.ч.	Удобрение сахарной свеклы	Знать особенности применения удобрений под сахарную свеклу
		Самостоятельная работа (практическая работа № 17), 2 ак.ч.	Удобрение сахарной свеклы	Знать особенности питания и удобрения



№ п/п	№ раздела, № темы, наименование	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				сахарной свеклы
		Лекция 16, 2 ак.ч.	Удобрение подсолнечника	Знать особенности применения удобрений под подсолнечник
		Самостоятельная работа (практическая работа № 18), 2 ак.ч.	Удобрение подсолнечника	Знать особенности питания и удобрения подсолнечника
	Тема 6. Методика составления системы применения удобрений в севообороте.	Лекция 17, 2 ак.ч.	Методика составления системы применения удобрений в севообороте	Знать методику составления системы удобрения и баланс питательных веществ в севооборотах разных почвенно-климатических зон, пути повышения или сохранения существующего плодородия почв
		Самостоятельная работа (практическая работа № 19), 2 ак.ч.	Методика составления системы применения удобрений в севообороте (с использованием разных вариантов).	Знать примерные схемы систем применения удобрений в полевых и кормовых севооборотах Нечерноземной, Центрально-черноземной зон, Северного Кавказа, Среднего и Нижнего Поволжья, Западной и Восточной Сибири

### РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

#### Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 30 заданий в электронной форме (Приложение 1)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. 20-30 баллов – высокий уровень, 10-20 баллов – средний уровень, менее 10 – низкий уровень.
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

#### Итоговое тестирование

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста (Приложение 2)
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании итогового тестирования (не мене 15 правильных ответов на тестовые задания из 30 предложенных)
Оценка	Зачтено/не зачтено

### РАЗДЕЛ 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для реализации программы используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	Лекции	Мультимедийное оборудование (компьютер с доступом в сеть Интернет, веб-камера)
LMS Moodle (дистанционная образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева	Практические и лабораторные занятия	Sdo.timacad.ru Доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение, поддерживающее работу сайта

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Основная литература:**

1. Гусева, Ю. Е. Практикум по системе удобрения : Учебное пособие / Ю. Е. Гусева, А. Н. Налиухин, В. А. Демин. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 136 с. – EDN DKBFER.
2. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 584 с.
3. Кидин, В.В. Система удобрения: учебник / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 564 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Кидин, В.В. Система удобрения: учебник / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 564 с.
2. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений Ч. 1: уч. пособие / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2008. – 415 с.
3. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений Ч. 2: уч. пособие / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. - 316 с.
4. Агрохимия: уч. пособие / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Академия, 2014. - 253 с.

## **6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) по результатам итогового тестирования.

## **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

В программе используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного

обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются МООК, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

## 8. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Гусева Ю.Е., к.б.н., доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Налиухин А.Н., д.с.-х.н., и.о. заведующего кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Смолина Г.А., к.б.н., доцент кафедры агрономической, биологической химии и радиологии

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Утверждено на кафедре агрономической, биологической химии и радиологии.

Протокол № 6 от «26» июня 2024 г.

И.о. зав. кафедрой  / А.Н. Налиухин /

**Примерные тестовые задания для прохождения входного тестирования**

1. Элементы, которые содержатся в растениях от десятых до сотых долей процента, называются
  - 1) Макроэлементы
  - 2) Микроэлементы
  - 3) Ультрамикроэлементы
  
2. Рубидий (Rb), цезий (Cs), селен (Se), йод (J) относятся к
  - 1) Макроэлементам
  - 2) Микроэлементам
  - 3) Ультрамикроэлементам
  
3. Специализированная часть растения, закрепляющая его в почве и выполняющая функции поглощения, первичного усвоения, включения в метаболизм, распределения и транспорта воды и минеральных веществ это
  - 1) Корень
  - 2) Лист
  - 3) Стебель
  
4. Какие культуры способны в симбиозе с клубеньковыми бактериями усваивать молекулярный азот атмосферы?
  - 1) Овощные
  - 2) Злаковые
  - 3) Масличные
  - 4) Бобовые
  - 5) Пропашные

5. Укажите элементы, способные к реутилизации

- 1) Кальций
- 2) Сера
- 3) Азот
- 4) Калий
- 5) Фосфор

6. Симптомы недостаточности реутилизуемых питательных элементов прежде всего проявляются

- 1) На развитых, закончивших рост листьях
- 2) На верхних, молодых листьях растений

7. Симптомы недостаточности нереутилизуемых или слабо реутилизуемых питательных элементов прежде всего проявляются

- 1) На развитых, закончивших рост листьях
- 2) На верхних, молодых листьях растений

8. Растение поглощают элементы питания из

- 1) Жидкой фазы почвы
- 2) Твердой фазы почвы
- 3) Газовой фазы почвы

9. В большинстве типов почв преобладает

- 1) Минеральная часть
- 2) Органическая часть

10. Анионы фосфорной кислоты преимущественно поглощаются почвой

- 1) Физико-химически
- 2) Биологически
- 3) Химически

- 4) Механически
- 5) Физически

11. На содержание обменно-поглощённых катионов в почве оказывают влияние:

- 1) Гидролитическая кислотность
- 2) Гранулометрический состав
- 3) Органическое вещество
- 4) Микроорганизмы

12. Железо и алюминий в обменно-поглощённом состоянии находятся на

- 1) Щелочных почвах
- 2) Кислых почвах
- 3) Нигде

13. Значение рН солевой вытяжки 6,2 характеризует почву как

- 1) Слабокислую
- 2) Сильнокислую
- 3) Нейтральную
- 4) Среднекислую

14. В щелочных почвах в обменно-поглощённом состоянии в значительном количестве находится:

- 1) Натрий
- 2) Цезий
- 3) Рубидий
- 4) Литий

15. Об актуальном плодородии почв судят по содержанию

- 1) Подвижных форм элементов

## 2) Валовых форм элементов

16. Сколько классов почв по плодородию есть в РФ

1. 5
2. 6
3. 3
4. 4

17. Выберите самое распространенное в России азотное удобрение

- 1) Кальциевая селитра
- 2) Карбамидно-аммиачная смесь
- 3) Аммиачная селитра
- 4) Жидкий аммиак

18. Выберите самое распространенное фосфорсодержащее удобрение

- 1) Фосфоритная мука
- 2) Преципитат
- 3) Азотофосфат
- 4) Аммофос

19. Выберите самое распространенное калийное удобрение

- 1) Хлористый калий
- 2) Сильвинит
- 3) Сульфат калия
- 4) Калимагнезия

20. Укажите содержание азота в карбамиде

- 1) 34 %
- 2) 82 %
- 3) 46 %



4) 21 %

21. Укажите содержание калия в хлористом калии

1) 60 %

2) 40 %

3) 30 %

4) 50 %

22. Какое удобрение относится к сложным?

1) Акварин

2) Сульфоаммофос

3) Диаммофос

4) Нитрофоска

23. Наиболее ценным по содержанию питательных элементов является:

1) Полуперепревший навоз

2) Свежий навоз

3) Перепревший навоз

4) Перегной

24. Какого способа хранения подстилочного навоза не существует:

1) Горячепрессованного (рыхло-плотного)

2) Умеренного (оптимального)

3) Горячего (рыхлого)

4) Холодного (плотного)

25. Наибольшей прибавкой урожая навоз окупается на:

1) Подзолистых и дерново-подзолистых почвах

2) Серых лесных почвах

3) Черноземах

- 4) Каштановых почвах
- 
26. Какому виду бесподстилочного навоза соответствует влажность 92-97%:
    - 1) Полужидкому
    - 2) Жидкому
    - 3) Навозным стокам
- 
27. Какого способа приготовления компостов не существует:
    - 1) Площадного
    - 2) Очагового
    - 3) Послойного
    - 4) Смешанного
- 
28. В чем хранят навозную жижу:
    - 1) Под скотом
    - 2) Навалом в поле
    - 3) Буртах
    - 4) Закрытых жижесборниках
- 
29. Какая культура не является культурой-сидератом:
    - 1) Горчица
    - 2) Сераделла
    - 3) Люпин
    - 4) Ячмень
- 
30. Какой вид торфа представляет наибольшую удобрительную ценность для почв и культур:
    - 1) Переходный торф
    - 2) Низинный торф
    - 3) Верховой торф

**Примерные тестовые задания для прохождения итогового тестирования**

1. Основные типы системы удобрения?
  - 1) Органоминеральная безнавозная, комбинированная
  - 2) Навозная, комбинированная, органическая
  - 3) Навозно-минеральная, минеральная, органическая
  - 4) Минеральная, навозная
  
2. Период, когда недостаток какого-либо элемента в питательной среде особенно отрицательно сказывается на росте и развитии растений, и последующее обеспечение их этим элементом не в состоянии полностью исправить положение это
  - 1) Критический период
  - 2) Минимальный период
  - 3) Вегетационный период
  - 4) Максимальный период
  
3. Часть питательных веществ, которая содержится в товарной продукции, увозимой с поля при уборке, это
  - 1) Биологический вынос
  - 2) Остаточный вынос
  - 3) Хозяйственный вынос
  
4. Какой коэффициент показывает долю потребления элемента питания по отношению к общему содержанию подвижной формы этого элемента в пахотном слое на 1 га и выражается в процентах (или десятичной дробью)
  - 1) Коэффициент использования питательных веществ из удобрений
  - 2) Коэффициент использования элемента питания из почвы

5. Какой коэффициент показывает долю потребления питательного вещества растениями от общего количества вносимого с удобрением элемента питания на создание прироста урожая

- 1) Коэффициент использования питательных веществ из удобрений
- 2) Коэффициент использования элемента питания из почвы

6. С увеличением содержания в почве элемента питания коэффициент его использования из удобрений

- 1) Уменьшается
- 2) Увеличивается
- 3) Не изменяется

7. Изменение данных показателей зависит прежде всего от органических удобрений

- 1) Содержание гумуса
- 2) Степень насыщенности основаниями
- 3) Содержание подвижных форм фосфора и калия
- 4) Емкость поглощения
- 5) Кислотность почвы
- 6) Сумма поглощенных оснований

8. Свойство почвы, сформировавшееся в результате взаимодействия природного почвообразовательного процесса и целенаправленной антропогенной деятельности (распашка целины, мелиорация, применение удобрений и др.), дополняющих друг друга, это

- 1) Естественное (природное) плодородие
- 2) Естественнo-антропогенное плодородие

9. Для сохранения содержания гумуса на исходном уровне на дерново-подзолистых почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава следует вносить ежегодно не менее

- 1) 6 т/га
- 2) 4 т/га
- 3) 10 т/га
- 4) 20 т/га

10. Количество удобрения, вносимое под сельскохозяйственную культуру за один прием

- 1) Доза удобрения
- 2) Норма удобрения

11. Когда вносят азотные удобрения нитратной и аммиачно-нитратной форм в зоне достаточного и избыточного увлажнения?

- 1) Летом
- 2) Зимой
- 3) Осенью
- 4) Весной
- 5) В любое время года

12. Удобрения нельзя вносить в запас

- 1) Фосфорные
- 2) Калийные
- 3) Азотные

13. Припосевное (припосадочное) удобрение под сельскохозяйственные культуры вносится при обеспеченности почвы подвижными питательными веществами:

- 1) Повышенной

- 2) Высокой
- 3) Низкой
- 4) Очень высокой
- 5) Средней

14. Действие фосфоритной муки начинает проявляться, когда гидролитическая кислотность (Нг) почвы достигает значений (по Б.А. Голубеву)

- 1) 5 мг-экв/100 г почвы
- 2) 2-2,5 мг-экв/100 г почвы
- 3) 1-1,5 мг-экв/100 г почвы

15. Норма удобрений, которая при сложившихся организационно-хозяйственных условиях производства позволяет получить возможно больший выход продукции хорошего и удовлетворительного качества с 1 га пашни и интенсивно повышать плодородие почвы при обязательном экономическом эффекте от применения удобрений, это

- 1) Оптимальная норма
- 2) Рациональная норма
- 3) Предельная норма

16. При расчете норм минеральных удобрений на основе прямого использования результатов полевых опытов и агрохимических картограмм используют:

- 1) Интенсивность баланса (коэффициенты возврата)
- 2) Коэффициенты использования элементов питания из почвы
- 3) Коэффициенты использования элементов питания из удобрений
- 4) Поправочные коэффициенты к плодородию почвы

17. Наиболее пригодные удобрения для некорневых подкормок озимой пшеницы и озимой ржи:

- 1) Натриевая селитра
- 2) Калиевая селитра
- 3) КАС
- 4) Аммонийная селитра
- 5) Мочевина

18. Для внесения при посадке картофеля на среднеобеспеченных подвижными питательными веществами почвы лучшим удобрением является:

- 1) Суперфосфат
- 2) Калийная селитра
- 3) Сульфат калия
- 4) Хлорид калия
- 5) Нитроаммофоска

19. В севооборотах место внесения навоза выбирают с учетом:

- 1) Разной отзывчивости культур
- 2) Возможности качественного внесения
- 3) Действия и последствий навоза
- 4) Совокупности показателей

20. Укажите фазу развития озимой пшеницы, в которую целесообразно осуществлять некорневую подкормку азотом:

- 1) Всходы
- 2) Кущение
- 3) Выход в трубку
- 4) Колошение
- 5) Цветение
- 6) Молочная спелость зерна

21. Для осуществления ранневесенней подкормки многолетних трав используют удобрения:

- 1) Мочевина
- 2) Аммонийная селитра
- 3) Сульфат аммония
- 4) КАС

22. Метод нормативного баланса позволяет судить о:

- 1) Балансе питательных веществ
- 2) Подкислении почвы
- 3) Подщелачивании почвы
- 4) Вымывании питательных веществ из почвы

23. Для локально-ленточного внесения пригодны удобрения:

- 1) Хлорид калия
- 2) Нитрофоска
- 3) Нитроаммофоска
- 4) Фосфоритная мука
- 5) Аммофос
- 6) Аммонийная селитра
- 7) Обесфторенный фосфат

24. Под картофель органические удобрения на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве вносят:

- 1) Весной под культивацию
- 2) Осенью под вспашку
- 3) В подкормку

25. При расчете норм удобрений методом элементарного баланса используют:



- 1) КИУ
  - 2) КИП
  - 3) Интенсивность баланса (коэффициент возврата)
  - 4) КРУ
  - 5) Поправочные коэффициенты к плодородию почвы
  - 6) Зональные рекомендации
26. Определите полную норму известки, если  $N_g = 3$  мг-экв/100 г,  $pH_{KCl} = 4,9$ :
- 1) 1,5 т/га
  - 2) 3,0 т/га
  - 3) 4,5 т/га
  - 4) 6,0 т/га
27. Для поступления в почву 60 кг/га калия следует внести хлористого калия:
- 1) 200 кг/га
  - 2) 300 кг/га
  - 3) 100 кг/га
  - 4) 400 кг/га
28. Наиболее пригодные удобрения для внесения при посеве:
- 1) Азотные
  - 2) Фосфорные
  - 3) Калийные
  - 4) Органические
29. Оцените возможную прибавку урожая озимой пшеницы при внесении 60 кг/га  $P_2O_5$  если вынос фосфора составляет 10 кг/т, а коэффициент использования 20%:
- 1) 0,8 т/га

- 2) 1,0 т/га
- 3) 1,2 т/га
- 4) 1,4 т/га

30. Оцените возможность применения и эффективность действия фосфоритной муки, если  $S = 10$  мг-экв/100 г,  $Nr = 2$  мг-экв/100 г,  $pH_{KCl} = 5,9$ :

- 1) Фосмука действует слабее суперфосфата
- 2) Фосмука действует также как и суперфосфат
- 3) Фосмука действует эффективнее суперфосфата
- 4) Фосмука не действует