

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.01.04-АГРОХИМИЯ  
ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАУКАМ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**Цель кандидатского экзамена по специальности 06.01.04-агрохимия по сельскохозяйственным наукам:** Оценка уровня фундаментальной подготовки по современным направлениям агрохимии, углубленной подготовки по выбранной научной специальности, необходимых для эффективной научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 06.01.04-агрохимия.

**СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ-МИНИМУМА**

**I. Общая часть**

**1.1 Агрохимия и плодородие почвы.**

Значение агрохимии в обеспечении населения высококачественными продуктами питания.

Производство и применение удобрений в Кыргызстане и в зарубежных странах. Перспективы применения агрохимических средств, значение их при биологизации, экологизации и других приоритетных направлениях в совершенствовании земледелия.

Изменение свойств почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Влияние гранулометрического и минералогического состава почвы на трансформацию удобрений, обменное и необменное поглощение ионов. Роль гумуса в формировании почвенного плодородия и питания растений.

Влияние удобрений на свойства разных типов почв (физико-химические свойства, гумусное состояние, азотный, фосфорный и калийный режимы, биологическую активность почвы). Агрохимические средства – основной фактор оптимизации плодородия почв.

**2.1 Питание растений.**

Понятие о питании растений. Питание растений – процесс обмена между растением и окружающей средой.

Значение дыхания и энергетических процессов в питании растений.

Минеральное (корневое) питание растений. Активное и пассивное поглощение растениями элементов минерального питания. Механизм подачи питательных веществ к поверхности корня – корневой перехват, массовый поток, диффузия. Избирательная способность в поглощении растением питательных элементов. Синтетическая деятельность корневых систем.

Поступление питательных элементов через листья (некорневое питание) и его практическое применение. Взаимосвязь между корневым и воздушным питанием растений. Влияние внешней среды на питание растений и эффективность удобрений.

Роль микроорганизмов в питании растений. Оценка действия удобрений по биологической и ферментативной активности почвы.

Значение удобрений в нормальных и экстремальных условиях питания растений.

## II. Специальная часть

### 2.1 Значение отдельных химических элементов в питании растений.

*Питание растений азотом.* Содержание и превращение азота в почве. Основные источники пополнения запасов азота в почве. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации в почве. Пути мобилизации и иммобилизации азота в почве. Круговорот азота в земледелии и агрохимические пути его регулирования. Основные пути и размеры потерь азота. Влияние азота на качество продукции культурных растений. Оптимизация питания растений азотом и применение азотных удобрений.

*Питание растений фосфором.* Роль фосфора в синтезе органических веществ и в энергетическом обмене. Основные фосфорорганические соединения в растениях. Содержание и формы соединений фосфора в почве. Роль биологических процессов в почве при питании растений (эндомикориза и внеклеточная фосфатазная активность в почве). Способность растений усваивать фосфор из труднорастворимых фосфорнокислых соединений. Значение фосфора в экстремальных условиях питания растений. Особенности круговорота и баланса фосфора в земледелии. Влияние фосфора на качество продукции культурных растений. Методы оптимизации питания растений фосфором и применения фосфорных удобрений.

*Питание растений калием.* Физиологические функции калия в растениях, его роль в азотном и углеводном обмене. Содержание и формы калия в почве по доступности растениям и их трансформация в почве. Роль калия в улучшении качества продукции. Особенности круговорота и баланса калия в земледелии. Методы оптимизации питания растений калием и применения калийных удобрений.

*Питание растений кальцием.* Значение кальция в обмене веществ, развитии корневых систем, надземных органов. Роль кальция в нейтрализации кислотности и щелочности почв, в улучшении их физико-химических свойств. Содержание и пути восполнения потерь кальция из почвы.

*Питание растений магнием.* Значение магния в синтезе азотсодержащих соединений, хлорофилла, в активировании ферментативных процессов в растениях. Содержание магния в почвах и растениях, вынос магния растениями и потери его из почвы. Источники восполнения содержания магния в почве.

*Питание растений серой.* Значение серы в белковом обмене, в синтезе аминокислот. Содержание серы в почве и растениях. Вынос ее растениями, потери серы из почвы. Источники восполнения серы в почве.

*Питание растений железом.* Значение железа в окислительно-восстановительных процессах дыхания растений. Содержание железа в почве и растениях, вынос его растениями. Пути устранения железного голодания растений.

*Значение микроэлементов в питании растений.* Бор, марганец, молибден, медь, цинк, кобальт, селен. Роль микроэлементов в физиолого-биохимических процессах в растениях, в синтезе белков, углеводов, фиксации молекулярного азота, в повышении устойчивости растений к различным болезням, в активировании ферментативных процессов, в процессах дыхания и фотосинтеза, в повышении урожая и качества продукции. Содержание микроэлементов в почве и растениях, вынос растениями с урожаем.

### 2.2. Минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, комплексные, магниевые и серосодержащие)

Географические закономерности действия удобрений. Эффективность форм, сроков и способов внесения (основное, разбросное и локальное, припосевное, подкормки) влияние погодно-климатических условий и свойств почвы на эффективность удобрений. Действие удобрений в зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных культур. Методы оптимизации доз минеральных удобрений.

Комплексные удобрения: сложные, смешанные и сложносмешанные. Эффективность сложных удобрений в зависимости от их химического состава, свойств почвы, особенностей климата и условий агротехники.

Влияние форм минеральных удобрений и технологий их применения на продуктивность агроэкосистем и качество продукции.

Современные направления совершенствования форм минеральных удобрений.

### **2.3. Микроудобрения.**

Микроудобрения: борные, молибденовые, марганцевые, медные, цинковые, кобальтовые, селеновые. Группировка почв по обеспеченности групп растений микроэлементами. Значение микроудобрений в повышении урожая и качества продукции, дозы, сроки и способы их внесения под основные с/х культуры

**2.4. Органические удобрения, их виды и эффективное использование.** Виды органических удобрений: навоз, торф и компосты, навозная жижа, птичий помет, солома на удобрение, зеленое удобрение (сидераты), их химический состав и влияние на плодородие почвы.

Эффективность органических удобрений.

Бактериальные удобрения. Биопрепараты с культурами симбиотических и свободноживущих микроорганизмов.

Нетрадиционные органические удобрения (ОСВ, сапропели и т.д.).

**2.5. Биологически активные вещества, применяемые для повышения продуктивности и устойчивости растений.** Регуляторы роста растений. Препараты на основе гуминовых кислот (гуматы). Способы и эффективность их применения.

### **2.6. Известкование кислых и гипсование солонцовых почв.**

Признаки нуждаемости почв в известковании. Влияние известкования на физико-химические свойства, плодородие и биологическую активность почв. Отношение растений к кислотности и известкованию почв. Виды известковых удобрений, дозы, сроки и способы внесения известковых удобрений.

Гипсование почв. Влияние гипсования на свойства почвы. Эффективность гипсования в севообороте. Дозы и способы внесения гипса. Гипсосодержащие удобрения. Эффективность сочетания гипсования почв с применением удобрений.

### **2.7. Научная система применения удобрений.**

Понятие о системе удобрения в хозяйстве, в севообороте и отдельных с/х культур. Основные положения научной системы удобрения. Особенности системы удобрения в севооборотах на разных типах почв. Особенности применения удобрений в севооборотах при орошении и на осушенных землях. Теоретическое обоснование и эффективность приемов внесения удобрений. Приемы и техника внесения удобрений в зависимости от почвенно-климатических условий, видов и форм удобрений и специализации севооборотов.

*Применение удобрений на планируемый урожай.* Методы расчета доз удобрений на планируемую величину и прибавку урожая, по балансу питательных веществ, по бальной оценке, почв, по комплексной почвенной и растительной диагностике. Использование метода комплексной почвенной и растительной диагностики применения удобрений в прогрессивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

### **2.8. Система удобрения отдельных культур в севообороте.**

Удобрение зерновых и зернобобовых культур: озимой пшеницы, озимой ржи, яровой пшеницы, ячменя, овса, проса, риса, гороха, сои.

Удобрение технических культур: сахарной свеклы, хлопчатника, подсолнечника, льна-долгунца. Удобрение кормовых культур: кукурузы, кормовой свеклы, сеяных трав в севообороте. Оптимизация применения удобрений. Влияние удобрений на качество продукции. Особенности применения системы удобрения в прогрессивных технологиях. Дозы, формы, сроки внесения удобрений под отдельные культуры в зависимости от свойств почв, климата и условий агротехники.

### **2.9. Экологические проблемы и функции агрохимии**

Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями. Совершенствование технологии транспортировки, хранения и тукосмешения – важный путь предотвращения потерь удобрений и загрязнения

ими окружающей среды. Совершенствование агрономических технологий применения удобрений с учетом их химического состава и свойств, плодородия почв, биологических особенностей культуры, климата и агротехники. Совершенствование ассортимента и качества минеральных удобрений. Применение противоэрозионных мероприятий, снижающих потери питательных веществ почвы и удобрений. Совершенствования агрохимического и санитарно-гигиенического контроля за использованием на удобрение различных бытовых и промышленных отходов.

Возможное негативное влияние удобрений на окружающую среду: ухудшение свойств и снижение плодородия почвы, снижения качества продукции, эвтрофикация природных вод, загрязнение атмосферы. Действие удобрений на биологическую активность и фитосанитарное состояние почв. Использование агрохимических средств в альтернативных системах земледелия. Экологические функции агрохимии.

#### **2.10. Экономическая и энергетическая эффективность применения удобрений.**

*Экономическая эффективность удобрений.* Порядок определения показателей экономической эффективности применения удобрений: размера прибавки урожая от удобрений, затрат на получение прибавки урожая от удобрений, чистого дохода, изменения себе стоимости единиц продукции в результате применения удобрений, производительности труда, рентабельности применения удобрений в севообороте. Экономическая эффективность прогрессивных технологий применения минеральных удобрений под различные культуры, сохранение почв как ресурса.

*Энергетическая эффективность применения удобрений.* Определение количества энергии, накопленной в сельскохозяйственной продукции, совокупность энергозатрат на технологический процесс применения разных видов удобрений. Энергозатраты на производство промышленных минеральных и местных удобрений. Формула расчета энергетических затрат на применение минеральных удобрений. Формула расчета энергоотдачи или биоэнергетического КПД (энергетической эффективности) применения минеральных удобрений. Порядок расчета энергетической эффективности удобрений.

#### **2.11. Методы агрохимических исследований.**

Задача и роль агрохимических исследований. Методы изучения вопросов питания растений и применения удобрений.

Полевой опыт и его значение в агрохимии. Программы и схемы полевых опытов с удобрениями. Виды полевого опыта. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями и ее значение. Вегетационные методы в агрохимии. Разновидности вегетационного метода (почвенные, песчаные и водные культуры).

Значение лизиметрических исследований в агрохимии. Радиоактивные изотопы в агрохимических исследованиях.

Статистическая обработка результатов агрохимических исследований. Базы данных. Математическое моделирование в агрохимии.

Агрохимическое обслуживание страны и за рубежом. Значение агрохимической службы в химизации земледелия. Формы и методы агрохимического обслуживания хозяйств.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст] / В. Г. Минеев // 2-ое издание. – Изд-во. МГУ, 2004. – 720 с.
2. Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст]: учебник для вузов / В. Г. Минеев – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 563 с
3. Ефимов, В. Н. Система удобрения [Текст]: учебник для вузов / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, В. П. Царенко. – М.: Колос, 2002. – 319 с.
4. Агрохимия [Текст]: Практикум / учебное пособие под ред. И. Р. Вильдфлуша, С. П. Кукреша – Минск; «ИВЦ Минфина», 2010. – 367 с.

5. Ионас, В. А. Система удобрения сельскохозяйственных культур [Текст] / В. А. Ионас, И. Р. Вильдфлуш, С. П. Кукреш. – Минск: Ураджай, 1998. – 287 с.
6. Практикум по агрохимии [Текст] / под ред. В.В. Кидина. – Москва: Колос, 2008. – 598 с.

### **ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ**

1. <https://agromage.com/>
2. <http://www.agrowebcee.net/>
3. <https://universityagro.ru/>
4. [https://agromage.com/stat\\_id.php?id=46](https://agromage.com/stat_id.php?id=46)
5. <https://www.booksite.ru/fulltext/>
6. <https://www.ulsu.ru/media/documents/>
7. [https://www.pesticity.ru/group\\_fertilizers/microfertilizers](https://www.pesticity.ru/group_fertilizers/microfertilizers)
8. <https://www.bashinkom.ru/upload/iblock/e93/Spravochnik-po-udobreniyam>
9. [https://www.ggau.by/downloads/prints/sistema\\_primeneniya\\_udobrenij.pdf](https://www.ggau.by/downloads/prints/sistema_primeneniya_udobrenij.pdf)
10. <https://www.eruditor.io/files/science/husbandry/agrochemistry/>
11. [https://www.pesticity.ru/group\\_fertilizers/organic\\_fertilizers](https://www.pesticity.ru/group_fertilizers/organic_fertilizers)
12. <https://biogran.su/info/advantages/>
13. <https://kubsau.ru/upload/iblock/3f7/3f7233db9757fd2db3c76ff4c6614e64.pdf>
14. <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201451.html>

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ТИПОВОЙ ПРОГРАММЕ-МИНИМУМ:**

#### **I. Общая часть**

1. Значение агрохимии в сельском хозяйстве. Перспективы применения агрохимических средств.
2. Роль удобрений в воспроизводстве плодородия почвы и в повышении продуктивности земледелия.
3. Производство и применение удобрений.
4. Изменение свойств почвы в связи с питанием растений и применением удобрений.
5. Удобрения и биологическая активность почвы.
6. Изменение химической, физико-химической и биологической поглотительной способности почв при применении агрохимических средств.
7. Роль гумуса в формировании почвенного плодородия и питании растений.
8. Влияние удобрений на свойства разных типов почв (физико-химические свойства, гумусное состояние, азотный, фосфорный и калийный режимы, биологическую активность почвы).
9. Баланс органического вещества и питательных элементов в агроценозе.
10. Оптимальные параметры основных показателей плодородия почвы.
11. Изменение плодородия разных типов почв при систематическом применении удобрений.
12. Агрохимические средства – основной фактор оптимизации плодородия почв.
13. Понятие о питании растений. Типы питания растений.
14. Углеродное (воздушное) питание растений (фотосинтез).
15. Значение микоризы в питании растений. Роль симбиотической азотфиксации в биологическом круговороте азота.
16. Значение дыхания и энергетических процессов в питании растений.
17. Минеральное (корневое) питание растений.
18. Избирательная способность в поглощении растением питательных элементов.
19. Синтетическая деятельность корневых систем.

20. Периодичность в питании растений.
21. Агрохимические пути регулирования фотосинтеза и синтетической деятельности корней.
22. Поступление питательных элементов через листья (некорневое питание) и его практическое применение.
23. Влияние внешней среды на питание растений и эффективность удобрений.
24. Антагонизм и синергизм ионов. Физиологически уравновешенный раствор.
25. Роль микроорганизмов в питании растений.
26. Оценка действия удобрений по биологической и ферментативной активности почвы.

## **II. Специальная часть**

1. Питание растений азотом.
2. Основные источники пополнения запасов азота в почве.
3. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации в почве.
4. Круговорот азота в земледелии и агрохимические пути его регулирования.
5. Питание растений фосфором
6. Основные фосфорорганические соединения в растениях.
7. Содержание и формы соединений фосфора в почве.
8. Способность растений усваивать фосфор из труднорастворимых фосфорнокислых соединений.
9. Влияние фосфора на качество продукции культурных растений.
10. Методы оптимизации питания растений фосфором и применения фосфорных удобрений.
11. Питание растений калием.
12. Содержание и формы калия в почве по доступности растениям и их трансформация в почве.
13. Роль калия в улучшении качества продукции.
14. Методы оптимизации питания растений калием и применения калийных удобрений.
15. Питание растений кальцием.
16. Значение кальция в обмене веществ, развитии корневых систем, надземных органов.
17. Содержание и пути восполнения потерь кальция из почвы.
18. Питание растений магнием.
19. Содержание магния в почвах и растениях, вынос магния растениями и потери его из почвы.
20. Питание растений серой.
21. Содержание серы в почве и растениях.
22. Вынос ее растениями, потери серы из почвы. Источники восполнения серы в почве.
23. Питание растений железом.
24. Содержание железа в почве и растениях, вынос его растениями.
25. Пути устранения железного голодания растений.
26. Значение микроэлементов в питании растений (бор, марганец, молибден, медь, цинк, кобальт, селен).
27. Содержание микроэлементов в почве и растениях, вынос растениями с урожаем.
28. Признаки недостатка микроэлементов у растений, пути пополнения их запаса в почве.
29. Минеральные удобрения (азотные, фосфорные, калийные, комплексные, магниевые и серосодержащие).
30. Эффективность форм, сроков и способов внесения (основное, разбросное и локальное, припосевное, подкормки).

31. Действие удобрений в зависимости от биологических особенностей сельскохозяйственных культур. Методы оптимизации доз минеральных удобрений.
32. Комплексные удобрения (сложные, смешанные и сложносмешанные).
33. Эффективность сложных удобрений в зависимости от их химического состава, свойств почвы, особенностей климата и условий агротехники.
34. Микроудобрения (борные, молибденовые, марганцевые, медные, цинковые, кобальтовые, селеновые).
35. Значение микроудобрений в повышении урожая и качества продукции, дозы, сроки и способы их внесения под основные с/х культуры
36. Виды органических удобрений (навоз, торф и компосты, навозная жижа, птичий помет, солома на удобрение, зеленое удобрение (сидераты).
37. Эффективность органических удобрений по зонам, их дозы, сроки и способы внесения.
38. Бактериальные удобрения.
39. Нетрадиционные органические удобрения (ОСВ, сапропели и т.д.).
40. Биологически активные вещества, применяемые для повышения продуктивности и устойчивости растений.
41. Регуляторы роста растений. Способы и эффективность их применения.
42. Известкование кислых и гипсование солонцовых почв.
43. Отношение растений к кислотности и известкованию почв.
44. Виды известковых удобрений, дозы, сроки и способы внесения известковых удобрений.
45. Гипсование почв. Влияние гипсования на свойства почвы. Дозы и способы внесения гипса.
46. Понятие о системе удобрения в хозяйстве, в севообороте и отдельных с/х культур.
47. Основные положения научной системы удобрения.
48. Теоретическое обоснование и эффективность приемов внесения удобрений.
49. Методы расчета доз удобрений на планируемую величину и прибавку урожая.
50. Удобрение зерновых и зернобобовых культур: озимой пшеницы, озимой ржи, яровой пшеницы, ячменя, овса, проса, риса, гороха, сои.
51. Удобрение технических культур: сахарной свеклы, хлопчатника, подсолнечника.
52. Удобрение кормовых культур: кукурузы, кормовой свеклы, сеяных трав в севообороте. Особенности удобрения лугов и пастбищ.
53. Дозы, формы, сроки внесения удобрений под отдельные культуры в зависимости от свойств почв, климата и условий агротехники.
54. Экологическая оценка агрохимических средств. Пути возможного загрязнения окружающей среды удобрениями.
55. Действие удобрений на биологическую активность и фитосанитарное состояние почв. Использование агрохимических средств в альтернативных системах земледелия.
56. Экологические функции агрохимии.
57. Экономическая эффективность удобрений.
58. Энергетическая эффективность применения удобрений.
59. Задача и роль агрохимических исследований.
60. Полевой опыт и его значение в агрохимии (программы и схемы полевых опытов с удобрениями. Виды полевого опыта).
61. Вегетационные методы в агрохимии. Разновидности вегетационного метода (почвенные, песчаные и водные культуры).
62. Значение лизиметрических исследований в агрохимии.
63. Статистическая обработка результатов агрохимических исследований. Базы данных. Математическое моделирование в агрохимии.