

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Институт фундаментальных и прикладных
агробиотехнологий

Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

**Методические указания по изучению дисциплины и
выполнению контрольной работы**



Новосибирск 2026

УДК 631.82:633(07)

ББК 40.44, Я 7

М 617

Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Составитель: канд. с.-х. наук *А.Г. Митракова*

Рецензент: канд. с.-х. наук, доцент *О.В. Паркина*

Минеральное питание растений: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологий; Институт фундаментальных и прикладных агробiotехнологий; составитель: А.Г. Митракова. – Новосибирск, 2026. – 18 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по заочной форме по направлениям подготовки 35.03.01 Лесное дело и 35.03.10 Ландшафтная архитектура. В методических указаниях даны вопросы и требования к выполнению контрольной работы, а также материалы для подготовки к экзамену по дисциплине Минеральное питание растений. Приведен список основной и дополнительной литературы.

Утверждены и рекомендованы к печати учебно-методическим советом Института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий (протокол №4 от 31 марта 2026 г.).

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины Минеральное питание растений является формирование представлений, знаний и практических навыков в области минерального питания растений и применения удобрений под различные растения.

В процессе изучения дисциплины решаются следующие **задачи**:

- изучение минерального питания растений и способов его регулирования;
- изучение свойств почв, определяющих ее плодородие и потребность растений в удобрениях;
- изучение классификации, состава и свойств удобрений; взаимодействия их с почвой; технологии применения органических и минеральных удобрений.

1.2. Требования к уровню освоения учебной дисциплины

Дисциплина Минеральное питание растений в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование компетенций, обеспечивающих выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: особенности минерального питания растений; круговорот, баланс и пути превращения питательных веществ в системе почва – растение – окружающая среда; особенности питания отдельных растений; способы регулирования плодородия почвы; методы диагностики питания растений; состав и свойства удобрений и способы их применения.

уметь: правильно оценивать и грамотно использовать в профессиональной деятельности результаты анализов почв, растений и удобрений; обеспечивать правильное и экологически безопасное применение минеральных удобрений.

владеть: методами проведения диагностики питания растений и способами расчета доз и применения удобрений.

1.3. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Вводный

Тема 1.1. Введение. Предмет, методы, цели и задачи дисциплины.

Место дисциплины в системе высшего профессионального образования по направлению подготовки «Ландшафтная архитектура». Предмет, объекты, цели и задачи дисциплины, ее связь с другими науками. Физиолого-биохимическое направление, созданное академиком Д.Н. Прянишниковым.

Раздел 2. Питание растений

Тема 2.1. Понятие о питании растений. Химический состав растений. Роль отдельных элементов питания в жизнедеятельности растений.

Понятие о питании. Автотрофный тип питания. Химические элементы, необходимые растениям. Содержание основных элементов в растениях. Понятие о макро-, микро- и ультрамикроэлементах. Роль элементов в питании растений.

Тема 2.2. Поступление элементов питания в растения.

Эволюция и представление о поступлении питательных веществ и их усвоении растениями. История развития вопроса о механизмах поступления элементов. Формы, в которых растения поглощают питательные элементы. Избирательность поглощения. Теория переносчиков и ионные насосы.

Тема 2.3. Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ. Формы элементов питания в почве

Влияние концентрации питательного раствора, соотношения макро- и микроэлементов в питательном растворе, влажности почвы, аэрации, света,

тепла, реакции среды, физиологической реакции солей и почвенных микроорганизмов на поступление питательных веществ в растения. Виды и значение микоризы в процессе питания лесных культур. Отношение растений к условиям питания в разные периоды вегетации. Формы элементов питания в почве, понятие о подвижных формах.

Раздел 3. Свойства почв и плодородие

3.1. Состав почвы.

Роль газовой, жидкой и твердой фазы почвы в питании растений и трансформации удобрений. Минеральная и органическая часть почвы как источники элементов питания. Содержание элементов питания растений в различных фракциях минеральной части почвы. Химические и биологические процессы в почве и в превращении питательных веществ.

3.2. Поглощительная способность почв. Кислотность почв.

Виды поглощительной способности почв, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями и в питании растений. Значение коллоидной фракции почвы в процессах взаимодействия почвы с удобрениями и растениями. Состав и строение почвенного поглощающего комплекса, роль в питании растений и превращении удобрений. Реакция почв, ее роль в питании растений. Виды кислотности почвы. Химическая мелиорация почв.

3.3. Характеристика основных типов почв по показателям плодородия

Характеристика основных типов почв по показателям почвенного плодородия: по содержанию гумуса, степени насыщенности почв основаниями, содержанию валовых и подвижных форм питательных веществ.

Раздел 4. Диагностика питания растений

4.1. Почвенная диагностика питания

Значение и принципы почвенной диагностики. Методы определения в почве подвижных форм азота, фосфора и калия. Обеспеченность почвы подвижными элементами питания.

4.2. Растительная диагностика питания

Значение и принципы растительной диагностики питания. Визуальная и химическая диагностика. Экспересс-диагностика.

Раздел 5. Удобрения

5.1. Классификация удобрений. Основные свойства удобрений. Распознавание минеральных удобрений.

Понятие об удобрениях. Виды и формы удобрений. Классификация удобрений. Удобрения местные и промышленные, минеральные и органические, простые и комплексные, прямого и косвенного действия. Качественные реакции на катионы и анионы, входящие в состав удобрений.

5.2. Азотные удобрения.

Классификация азотных удобрений. Основные формы азотных удобрений, их производство, состав, свойства и применение. Аммиачная селитра, сернокислый аммоний, натриевая и кальциевая селитра, карбамид.

5.3. Фосфорные удобрения.

Способы получения. Состав и свойства фосфорных удобрений. Суперфосфат простой и двойной, преципитат, томасшлак, обесфторенный фосфат, фосфоритная мука. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой. Последствие фосфорных удобрений.

5.4. Калийные удобрения. Комплексные и микроудобрения.

Классификация калийных удобрений, их состав, свойства и применение. Хлористый калий, сильвинит, калийные соли, сернокислый калий. Зола как удобрение. Взаимодействие калийных удобрений с почвой.

Понятие о комплексных удобрениях (сложные, комбинированные и смешанные). Экономическое, экологическое и агротехническое значение комплексных удобрений. Способы получения, состав и свойства комплексных удобрений. Аммофос и диаммофос, калийная селитра, нитрофос и нитрофоска, нитроаммофос и нитроаммофоска, карбоаммофос. Удобрения, содержание бор, марганец, медь, молибден, цинк и другие микроэлементы. Приемы эффективного применения микроудобрений.

5.5. Приемы, сроки и способы внесения удобрений. Экологические аспекты применения удобрений.

Дозы, способы и сроки внесения азотных, фосфорных, калийных и комплексных удобрений под основные породы. Пути повышения эффективности основных видов удобрений. Экологические аспекты применения различных видов удобрений. Сбалансированное применение удобрений.

5.6. Методы расчета доз удобрений

Действующее вещество и дозы удобрений. Методы определения доз удобрений по обеспеченности почвы подвижными элементами питания.

1.4. Библиографический список

Для самостоятельной работы, при выполнении контрольных работ и подготовке к экзамену рекомендуется следующая литература.

Список основной литературы

1. Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебник для вузов / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 584 с. — ISBN 978-5-507-52372-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448739>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Список дополнительной литературы

1. Клименко, Н. Н. Физиология растений : учебное пособие / Н. Н. Клименко. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/300128>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дзанагов, С. Х. Агрохимия : учебник для вузов / С. Х. Дзанагов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 376 с. — ISBN 978-5-507-

47486-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382325>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Студенты, обучающиеся по направлению подготовки 35.03.01 Лесное дело и 35.03.10 Ландшафтная архитектура выполняют контрольную работу по указанным ниже вопросам. Номера вопросов следует находить в приложении 1 по двум последним цифрам своего шифра. Каждая контрольная работа содержит 5 вопросов.

Контрольные работы высылаются методисту заочного обучения. Методист регистрирует её и передает на кафедру почвоведения, агрохимии и земледелия. Контрольная работа включает титульный лист (приложение 2), содержание, ответы на вопросы и библиографический список. Ответы даются в краткой форме, но четко и полно. В ответах кроме описательной части, должны приводиться примеры и цифровые данные, а также схемы и рисунки, характеризующие тот или иной процесс.

Контрольная работа оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к рукописям, направляемым в печать. Работа выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм; правое – 10 мм, нижнее – 20 мм, верхнее – 20 мм. Рекомендуемым типом шрифта является шрифт ХО Thames (размер 14pt), межстрочный интервал – 1,5, выравнивание текста по ширине страницы. Страницы должны быть пронумерованы, таблицы и рисунки должны быть подписаны. В конце работы исполнитель ставит дату и личную подпись.

Вопросы к контрольной работе по дисциплине

Минеральное питание растений

1. Предмет, методы и объекты изучения дисциплины Минеральное питание растений.
2. Роль академика Д.Н. Прянишникова в создании отечественной агрохимической школы.
3. Роль отечественных и зарубежных ученых в изучении вопросов минерального питания растений.
4. Понятие о минеральном питании растений. Воздушное и корневое питание растений.
5. Классификация элементов минерального питания. Органогенные и зольные элементы. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы.
6. Роль азота и особенности азотного питания растений.
7. Роль фосфора в растениях.
8. Роль калия в растениях.
9. Значение кальция и магния в питании растений.
10. Роль железа и бора в питании растений.
11. Роль цинка и меди в питании растений.
12. Роль молибдена, марганца и кобальта в жизнедеятельности растений.
13. Современные представления о поступлении питательных веществ и их усвоение растениями.
14. Пассивный и активный механизмы поступления элементов питания в клетки корня.
15. Питание как один из важнейших факторов в жизни растений (внутренние и внешние условия питания растений).
16. Корень как орган поглощения элементов минерального питания и выделительная функция корня.
17. Понятие о реутилизации элементов питания в растении.
18. Роль микоризы в поглощении элементов питания растениями.
19. Физиологическая реакция солей (удобрений).

20. Понятие об антагонизме и синергизме ионов. Приведите примеры.
21. Роль микроорганизмов в процессе питания растений.
22. Требования растений к условиям питания в различные периоды их роста и развития.
23. Растительная диагностика питания.
24. Состав почвы (твердая, жидкая и газообразная фазы).
25. Роль органического вещества почвы в плодородии и питании растений.
26. Виды поглотительной способности, их роль во взаимодействии почвы с удобрениями.
27. Значение емкости поглощения, состава и соотношения катионов почвы при взаимодействии с удобрениями.
28. Виды кислотности почв, ее влияние на корневое питание растений и применение удобрений.
29. Отношение различных растений к кислотности почвы (ацидофильные, базифильные, нейтрофильные, индифферентные растения).
30. Содержание азота, фосфора и калия в различных почвах.
31. Соединения азота в почве и их превращение.
32. Пути накопления азота в почве и его возможные потери.
33. Минеральные и органические соединения фосфора в почве и их превращения.
34. Соединения калия в почве.
35. Усвоение растениями питательных веществ из труднорастворимых соединений.
36. Потенциальные запасы питательных веществ в различных почвах. Мероприятия по повышению эффективного плодородия почв.
37. Роль почвенной и растительной диагностики.
38. Удобрения и их классификация.
39. Способы применения удобрений.
40. Классификация азотных удобрений.

41. Особенности питания растений аммонийным и нитратным азотом.
42. Натриевая селитра, получение, свойства, применение.
43. Кальциевая селитра, получение и применение.
44. Нитратные удобрения, взаимодействие их с почвой, условия эффективного применения.
45. Сульфат аммония, характеристика и условия применения.
46. Хлорид аммония, получение и применение.
47. Аммиачная селитра, получение, свойства, условия применения.
48. Жидкие азотные удобрения.
49. Аммиачные азотные удобрения, взаимодействие с почвой, условия их эффективного применения.
50. Взаимодействие азотных удобрений с почвой.
51. Сроки и способы внесения азотных удобрений под различные культуры.
52. Фосфорное сырье для производства минеральных удобрений.
53. Классификация фосфорных удобрений.
54. Суперфосфат, получение и условия эффективного его применения.
55. Томасшлак, фосфатшлак, обесфторенный фосфат, метафосфаты.
56. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.
57. Пути повышения эффективности фосфоритной муки.
58. Взаимодействие фосфорных удобрений с почвой.
59. Рядковое удобрение как эффективный способ использования суперфосфата.
60. Применение фосфорных удобрений на различных почвах.
61. Классификация калийных удобрений, их состав и условия применения.
62. Сырые калийные соли и особенности их использования в качестве удобрений.
63. Сульфат калия, получение и применение.
64. Хлористый калий, характеристика и применение.

65. Сроки и способы внесения калийных удобрений на различных почвах.
66. Понятие о смешанных, сложных, комбинированных (комплексных) удобрениях.
67. Аммофос, диаммофос, получение, свойства, применение.
68. Нитрофосы, нитрофоски, свойства и применение.
69. Ассортимент микроудобрений.
70. Применение микроудобрений.
71. Виды бактериальных удобрений.
72. Применение бактериальных удобрений.
73. Отзывчивость растений на удобрения на основных типах почв Западной Сибири.
74. Влияние органических удобрений на свойства почвы и питание растений.
75. Степени разложения навоза. Способы хранения подстилочного навоза и их оценка.
76. Использование жидкого навоза.
77. Помет птиц, его состав и применение.
78. Типы торфа, их агрономическая характеристика.
79. Использование разных типов торфа в сельском хозяйстве.
80. Приготовление и использование компостов.
81. Компостирование торфа и навоза – важный способ их использования.
82. Зеленые удобрения, их действие на почву и растения.
83. Значение совместного применения органических и минеральных удобрений.
84. Агротехнические и экологические требования при применении органических удобрений.
85. Значение почвенно-климатических условий для правильного применения удобрений.
86. Методы расчета доз удобрений.
87. Понятие об агрохимических картограммах.

88. Значение основного предпосевного внесения удобрений.
89. Основные машины, используемые для внесения органических и минеральных удобрений.
90. Особенности применения удобрений в условиях орошения.
91. Хранение минеральных удобрений и подготовка их к внесению.
92. Удобрения и охрана окружающей среды.
93. Удобрения, применяемые при окультуривании почв лесных питомников.
94. Подготовка почвы в посевном и школьном отделении питомника.
95. Особенности использования в севооборотах лесных питомников чистого и сидерального пара.
96. Отношение газонных трав к плодородию почвы.
97. Группировка газонных трав по отношению к потребности в азоте.
98. Сроки, способы и ориентировочные дозы внесения органических и минеральных удобрений при закладке газона.
99. Опишите влияние применяемых удобрений на формирование устойчивости растений к зимним температурам.
100. Назовите виды удобрений и сроки проведения подкормок при уходе за газоном.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ»

1. Предмет, объекты, цели и задачи дисциплины.
2. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии учения о минеральном питании растений.
3. Воздушное и корневое питание растений.
4. Классификация элементов питания.
5. Роль азота и особенности азотного питания растений.
6. Роль фосфора в растениях.

7. Роль калия в растениях.
8. Значение кальция и магния в питании растений.
9. Значение серы и железа в питании растений.
10. Роль микроэлементов в питании растений.
11. Строение и функции корня.
12. Современные представления о поступлении питательных веществ в растения.
13. Питание как один из важнейших факторов в жизни растений (внутренние и внешние условия питания растений).
14. Микориза и ее значение для растений.
15. Физиологическая реакция солей (удобрений).
16. Роль микроорганизмов в процессе превращения питательных веществ в почве.
17. Состав почвы.
18. Виды поглотительной способности, их роль в питании растений и взаимодействии почвы с удобрениями.
19. Виды кислотности почв, ее влияние на корневое питание растений и применение удобрений.
20. Отношение различных пород к кислотности почвы.
21. Соединения азота в почве и их превращение.
22. Пути накопления азота в почве и его возможные потери.
23. Минеральные и органические соединения фосфора в почве и их превращения.
24. Соединения калия в почве и их доступность для растений.
25. Визуальная диагностика питания растений.
26. Методы определения в почве минеральных форм азота.
27. Методы определения подвижных форм фосфора и калия на различных почвах.
28. Удобрения и их классификация.
29. Качественный анализ минеральных удобрений.

30. Способы применения удобрений.
31. Нитратные удобрения, взаимодействие их с почвой, условия эффективного применения.
32. Аммонийные удобрения и их применение.
33. Аммиачная селитра, свойства, условия применения.
34. Взаимодействие азотных удобрений с почвой.
35. Сроки и способы внесения азотных удобрений.
36. Классификация фосфорных удобрений.
37. Суперфосфат простой и двойной, получение и условия эффективного его применения.
38. Фосфоритная мука и условия ее эффективного применения.
39. Классификация калийных удобрений.
40. Сульфатные калийные удобрения и их применение.
41. Хлоридные калийные удобрения, их характеристика и применение.
42. Классификация комплексных удобрений.
43. Использование комплексных удобрений в лесном хозяйстве.
44. Влияние органических удобрений на свойства почвы и питание растений.
45. Навоз, виды навоза и применение.
46. Виды и типы торфа, их характеристика.
47. Применение торфа в лесном хозяйстве.
48. Приготовление и использование компостов.
49. Зеленые удобрения и их применение.
50. Бактериальные удобрения.
51. Внесение удобрений при закладке и уходе за газонами (лесными питомниками).
52. Удобрения и охрана окружающей среды.

Номера вопросов к контрольной работе

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1, 21, 42, 63, 84	2, 22, 43, 64, 85	3, 23, 44, 65, 86	4, 24, 45, 66, 8 7	5, 25, 46, 67, 88	6, 26, 47, 68, 89	7, 27, 48, 69, 90	8, 28, 49, 70, 91	9, 29, 50, 71, 92	10, 30, 51, 72, 93
2	11, 31, 52, 73, 94	12, 32, 53, 74, 95	13, 33, 54, 75, 96	14, 34, 55, 76, 97	15, 35, 56, 77, 98	16, 36, 57, 78, 99	17, 37, 58, 79, 100	1, 18, 38, 59, 80	2, 19, 39, 60, 81	3, 20, 40, 61, 82
3	4, 21, 41, 62, 83	5, 22, 42, 63, 84	6, 23, 43, 64, 85	7, 24, 44, 65, 86	8, 25, 45, 66, 87	9, 26, 46, 67, 88	10, 27, 47, 68, 89	11, 28, 48, 69, 90	12, 29, 49, 70, 91	13, 30, 50, 71, 92
4	14, 31, 51, 72, 93	15, 32, 52, 73, 94	16, 33, 53, 74, 95	17, 34, 54, 75, 96	18, 35, 55, 76, 97	19, 36, 56, 77, 98	20, 37, 57, 78, 99	21, 38, 58, 79, 100	1, 22, 39, 59, 80	2, 23, 40, 60, 81
5	3, 24, 41, 61, 82	4, 25, 42, 62, 83	5, 26, 43, 63, 84	6, 27, 44, 64, 85	7, 28, 45, 65, 86	8, 29, 46, 66, 87	9, 30, 47, 67, 88	10, 31, 48, 68, 89	11, 32, 49, 69, 90	12, 33, 50, 70, 91
6	13, 34, 51, 71, 92	14, 35, 52, 72, 93	15, 36, 53, 73, 94	16, 37, 54, 74, 95	17, 38, 55, 75, 96	18, 39, 56, 76, 97	19, 40, 57, 77, 98	20, 41, 58, 78, 99	21, 42, 59, 79, 100	1, 22, 43, 60, 80
7	2, 23, 44, 61, 81	3, 24, 45, 62, 82	4, 25, 46, 63, 83	5, 26, 47, 64, 84	6, 27, 48, 65, 85	7, 28, 49, 66, 86	8, 29, 50, 67, 87	9, 30, 51, 68, 88	10, 31, 52, 69, 89	11, 32, 53, 70, 90
8	12, 33, 54, 71, 91	13, 34, 55, 72, 92	14, 35, 56, 73, 93	15, 36, 57, 74, 94	16, 37, 58, 75, 95	17, 38, 59, 76, 96	18, 39, 60, 77, 97	19, 40, 61, 78, 98	20, 41, 62, 79, 99	21, 42, 63, 80, 100
9	1, 22, 43, 64, 81	2, 23, 44, 65, 82	3, 24, 45, 66, 83	4, 25, 46, 67, 84	5, 26, 47, 68, 85	6, 27, 48, 69, 86	7, 28, 49, 70, 87	8, 29, 50, 71, 88	9, 30, 51, 72, 89	10, 31, 52, 73, 90
0	11, 32, 53, 74, 91	12, 33, 54, 75, 92	13, 34, 55, 76, 93	14, 35, 56, 77, 94	15, 36, 57, 78, 95	16, 37, 58, 79, 96	17, 38, 59, 80, 97	18, 39, 60, 81, 98	19, 40, 61, 82, 99	20, 41, 62, 83, 100

Образец титульного листа

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий
Институт фундаментальных и прикладных агробiotехнологий
Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия

Контрольная работа по дисциплине
Минеральное питание растений

Выполнил (а): ИВАНОВ ИВАН ИВАНОВИЧ

Направление подготовки: Агрономия

Курс:

Группа:

Шифр:

Проверил (а):

Новосибирск 2026

Митракова Анна Григорьевна

Минеральное питание растений

Методические указания по изучению дисциплины и выполнению
контрольной работы

Печатается в авторской редакции