

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института  
\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев  
« 29 » \_\_\_\_\_ 20 23 г.



Рабочая программа дисциплины

**Агрохимия**

по направлению подготовки

**35.03.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Агрономия»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.21

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ А.С. Бабенко

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ПК-1 - Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК 1.1 Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук.

- ИПК 1.4 Разрабатывает экологически обоснованные системы применения удобрений с учетом свойств почвы и особенностей растений, интегрированную систему защиты растений и агротехнические мероприятия с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

изучение:

- минерального питания растений и способов его регулирования путем научно обоснованного и рационального применения удобрений;
- агрохимических свойств почв, определяющих их плодородие, потребность в минеральных и органических удобрениях, а также в химической мелиорации;
- состава растений и свойств почв, взаимодействия растений и удобрений с почвой;
- методов количественного анализа растений, минеральных, органических удобрений и мелиорантов, почв и грунтов химическими и инструментальными методами;
- методов почвенной и растительной диагностики питания сельскохозяйственных культур;
- классификаций минеральных и органических удобрений, а также химических мелиорантов, их состава, свойств и агротехнических требований к их применению;
- систем применения удобрений в хозяйствах, севооборотах и при возделывании отдельных сельскохозяйственных культур в различных почвенно-климатических зонах страны;
- агроэкологических аспектов применения удобрений и химических мелиорантов в различных агроландшафтах, рационального использования средств химизации земледелия.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 6, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: ботаника, химия неорганическая и химия аналитическая, химия органическая, физика, микробиология, физиология растений, биохимия растений, почвоведение, земледелие.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

– лекции: 28 ч.;

– семинарские занятия: 4 ч.;

– лабораторно-практические занятия: 40 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

**Тема 1. Предмет и методы агрохимии.** Роль химизации земледелия. Агрохимия – научная основа химизация земледелия. Химический состав и качество урожая. Содержание важнейших органических соединений и элементов питания в различных сельскохозяйственных культурах и его изменение под влиянием условий выращивания.

**Тема 2. Питание растений.** Поступление питательных элементов в растения. Механизм поглощения элементов питания корневой системой. Избирательность поглощения элементов питания растений. Физиологическая реакция солей. Взаимосвязь поглощения элементов питания с процессами обмена веществ в растениях. Влияние условий внешней среды на поступление питательных веществ в растения. Понятие об уравнивании питательного раствора. Состав почвы. Минеральная и органическая части почвы, их роль в питании растений.

**Тема 3. Агрохимические свойства почвы в связи с питанием растений и применением удобрений. Химическая мелиорация почв.** Поглотительная способность почвы, ее роль в питании растений и применении удобрений. Виды поглотительной способности. Агрохимическое обследование и оценка актуального плодородия почв.

Известкование кислых почв. Виды почвенной кислотности, их значение при применении удобрений. Отношение различных сельскохозяйственных культур к кислотности почв и известкованию. Действие известкования на свойства почвы. Известковые удобрения. Установление степени нуждаемости почв в известковании и нормы известки. Способы внесения известки. Особенности известкования в различных севооборотах. Гипсование солонцовых почв.

**Тема 4. Удобрения, их классификация, химические свойства, особенности применения.** Ассортимент минеральных удобрений. Требования к их качеству. Агрохимия азота. Азотное питание растений. Содержание и формы азота в почве. Круговорот и баланс азота в земледелии. Свойства важнейших азотных удобрений, их превращение в почве. Сроки и способы внесения азотных удобрений под основные сельскохозяйственные культуры.

Агрохимия фосфора и фосфорных удобрений. Фосфорное питание растений. Фосфор в почве. Состав и свойства фосфорных удобрений, их превращение в почве. Дозы, сроки и способы внесения фосфорных удобрений.

Агрохимия калия и калийных удобрений. Применение калийных удобрений под различные культуры и их эффективность в зависимости от почвенных условий. Комплексные удобрения. Агрохимия микроэлементов и микроудобрений. Применение микроудобрений при возделывании различных сельскохозяйственных культур.

Органические удобрения. Подстилочный навоз. Состав навоза в зависимости от вида животных и подстилки. Способы хранения подстилочного навоза. Технология и эффективность применения подстилочного навоза в различных зонах. Жидкий навоз.

Состав, свойства и применение жидкого навоза. Птичий помет, торф и компосты. Зеленые удобрения и условия их эффективного применения.

**Тема 5. Система удобрений.** Основные принципы разработки системы удобрения в севообороте и ее агроэкологическое значение. Методы определения доз удобрений для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур. Способы и сроки внесения удобрений. Особенности питания и удобрения различных сельскохозяйственных культур. Почвенные условия и уровни применения удобрений. Оценка эффективности системы удобрения в севообороте.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, отчетов по лабораторным работам, контроля выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

**Экзамен в шестом семестре** проводится в форме тестирования. Экзаменационный тест состоит из 40 вопросов. Продолжительность экзамена 1 час.

Первая часть теста (20 вопросов) проверяют ИОПК 1.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора верного ответа из списка предложенных, либо выбором вариантов ответа «правда»/ «ложь»,

Вторая часть теста (20 вопросов), проверяют ИПК 1.4. Ответы на вопросы второй части даются в развернутой форме или в виде множественного выбора ответов.

### **Примерный перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен:**

1. Значение органических удобрений, пути увеличения накопления и улучшения использования.
2. Физико-химическая или обменная поглотительная способность почвы и ее практическое значение для применения удобрений.
3. Сернокислый калий – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
4. Значение внешних факторов питания (свет, тепло, вода, концентрация раствора, pH и другие) для поступления питательных веществ в растение.
5. Кальциевая селитра – производство, свойства, взаимодействие с почвой, зоны эффективного применения.
6. Птичий помет – состав, свойства, хранение, применение.
7. Сернокислый аммоний – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
8. Роль удобрений в повышении урожайности и изменении качества продукции растениеводства.
9. Зеленые удобрения – значение, подбор растений. Типы зеленых удобрений.
10. Аммиачная селитра – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
11. Питание растений. Внутренние и внешние условия питания.
12. Комплексные удобрения. Их агрохимическая и агроэкологическая характеристика.
13. Питание растений азотом. Особенности питания растений  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{NH}_4^+$
14. Роль воды в питании растений.

15. Эффективность гипсования солонцов и солонцеватых почв. Изменения, вызываемые в почве гипсом. Материалы, 1. Калийные удобрения (сульфинит, калимаг, калимагнезия) их свойства и применение.
16. Способы хранения навоза и изменения, происходящие в нем при хранении.
17. Химический состав растений как свидетельство их минерального питания.
18. Органическое вещество почвы как источник питательных веществ для растений.
19. Жидкий аммиак и аммиачная вода, свойства и условия применения.
20. Современные теории поглощения и представление о механизме поступления и усвоения питательных веществ растениями.
21. Простой суперфосфат – получение, производство, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
22. Навоз подстилочный, полужидкий, жидкий – состав, свойства, хранение и применение.
23. Классификация удобрений.
24. Солома – как органическое удобрение, состав, условия применения.
25. Питание растений Ca, Mg, S, Fe.
26. Навозная жижа – состав, свойства, хранение, применение.
27. Влияние органических и минеральных удобрений на агрохимические свойства почвы.
28. Хлористый аммоний – производство, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
29. Мочевина – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
30. Роль микроэлементов (B, Mo, Mn, Cu и др.) в питании растений.
31. Компосты как средство увеличения производства и улучшения качества органических удобрений.
32. Преципитат – получение, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
33. Натриевая селитра – производство, свойства, взаимодействие с почвой, зоны эффективного применения.
34. Бактериальные удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерин и др.) и условия их эффективного применения.
35. Предмет и методы агрохимии. Краткий исторический обзор развития науки.
36. Питание растений фосфором.
37. Навозная жижа – состав, свойства, хранение, применение.
38. Молибденовые удобрения. Получение и применение
39. Питание растений калием.
40. Пути потерь азота из органических удобрений и способы их уменьшения.
41. Нитрофосы, нитрофоски – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
42. Содержание азота в почвах. Источники поступления и потерь азота в почве. Баланс азота в земледелии.
43. Фосфоритная мука, состав, свойства, условия применения.
44. Вынос питательных веществ сельскохозяйственными культурами, коэффициенты выноса и их использование на практике.
45. Калийная селитра – производство, свойства, взаимодействие с почвой, зоны эффективного применения.
46. Сырье для производства калийных удобрений. Хлористый калий – получение, состав, свойства и применение.
47. Двойной суперфосфат – получение, состав, свойства, взаимодействие с почвой, применение.
48. Медные удобрения - получение, состав, свойства, применение.

49. Известкование почв, его значение, препараты и условия применения
50. Методы агрохимических исследований (вегетационный, полевой и производственный опыт).
51. Аммофос и диаммофос. Состав, свойства, условия применения.
52. Карбамид-аммиачная селитра (КАС) – получение, состав, свойства, применение.
53. Аммонификация, нитрификация, денитрификация и их роль в питании растений азотом.
54. Торф как органическое удобрение. Свойства, условия применения
55. Плодородие почвы, его виды. Пути повышения эффективного плодородия почвы.
56. Периодичность питания и приемы регулирования питания растений.
57. Понятие о физиологической реакции солей и его использование при применении удобрений.
58. Борные удобрения. Состав, свойства, условия применения.

#### **Примеры тестовых вопросов:**

1. Отрицательные стороны горячего хранения навоза (выберите все верные ответы):
  - А Большая потеря питательных веществ
  - В Медленное приготовление
  - С Сохранение в навозе патогенов и возбудителей болезней
  - Д Повышенное выделение жидкой фракции
2. Верховой торф отличается меньшей степенью разложения и зольностью, большей кислотностью и поглотительной способностью, он беднее питательными веществами
  - А Правда
  - В Ложь
3. Чем обусловлена физиологическая кислотность удобрения?
4. Сколько кг/га азота будет внесено с 2 ц аммонийной селитры (содержание N - 34,5%)? (ответ напишите в виде целого числа)

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за работу в течение семестра (текущий контроль), и экзамена в тестовой форме (промежуточная аттестация). По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка в баллах. Планируемое максимально возможное количество баллов оглашается заранее и соответствует 100% (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и задачи), разделы и их планируемое содержание. К экзамену допускаются студенты, успешно сдавшие все обязательные задания текущей аттестации и набравшие суммарно не менее 60% от максимально возможной суммы баллов. При формировании тестового экзаменационного ответа обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса, так и во время практических занятий и при самостоятельном проработке тем курса, представленных в рефератах, проектах, решении ситуационных и практических задач и ответах на вопросы текущего контроля.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала, набравшему в ходе выполнения экзаменационного теста 86-100% правильных ответов.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную

программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, набравшему в ходе выполнения экзаменационного теста 72-85% правильных ответов.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, набравшему в ходе выполнения экзаменационного теста 60-71% правильных ответов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, набравшему в ходе выполнения экзаменационного теста менее 60% правильных ответов.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=3643>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских и лабораторных занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Агрохимия : учебное пособие : [для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение"] /В. В. Кидин, Рос. гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. М.: ИНФРА-М, 2017. – 349 с.
2. Кидин В.В. [Агрохимия : учебник : / В. В. Кидин, С. П. Торшин.](#) - М.: "Прспект", 2016. - 603 с.
3. [Агрохимия : учебник / Э. А. Муравин, Л. В. Ромодина, В. А. Литвинский.](#) - М.: "Академия", 2014. - 301 с.

б) дополнительная литература:

1. Муравин Э.А. [Агрохимия : учебник для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям /Э. А. Муравин, В. И. Титова ; под. ред. А. С. Максимова.](#) М.: КолосС, 2010. - 462 с.
2. Мамонтов В.Г. [Практикум по химии почв : учебное пособие /В. Г. Мамонтов, А. А. Гладков.](#) - М.: "Форум", 2015. - 271 с.
3. Сибирский вестник сельскохозяйственной науки : научный журнал Сибирского отд-ния Рос. акад. с.-х. наук /Рос. акад. с.-х. наук.
4. Агрохимия : ежемесячный журнал / Рос. АН, Отд-ние физико-химической биологии

в) ресурсы сети Интернет:

1. Методы почвенных исследований: учебник : [для подготовки бакалавров по направлению "Агрохимия и агропочвоведение"] /Мамонтов В. Г. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016. – 260 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/76275>
2. Ягодин Б.А. Агрохимия /Б.А. Ягодин, Ю.П. Жуков, В.И. Кобзаренко. – М.: Лань", 2016. – 584 с.– URL: <https://e.lanbook.com/book/87600>

3. АГРО XXI: новости, аналитика комментарии –[Электронный ресурс]: URL: <http://www.agroxxi.ru/index.php?page=6>
4. Aris.ru — Аграрная российская информационная система.– [Электронный ресурс]: URL: <http://www.aris.ru/>
5. [Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева](http://www.timacad.ru/) - [Электронный ресурс]: URL: <http://www.timacad.ru/>
6. [Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАН](http://www.cnsnb.ru/) - [Электронный ресурс]: URL: <http://www.cnsnb.ru/>

### 13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### 15. Информация о разработчиках

Толузакова Светлана Юрьевна, кандидат биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ