

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

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

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Химия почв**

по направлению подготовки

**06.03.02 Почвоведение**

Направленность (профиль) подготовки:

**Управление земельными ресурсами**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен использовать в профессиональной деятельности теоретические и практические основы фундаментальных дисциплин почвоведения.

ОПК-6 Способен осуществлять в профессиональной деятельности анализ экспериментальных данных, выявлять имеющиеся связи и закономерности..

ПК-3 Способен проводить подготовительный, полевой и камеральный этапы агрохимического обследования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИОПК-6.1 Анализирует экспериментальные данные при выполнении НИР

ИОПК-6.2 Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных

ИПК-3.4 Объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать представление о взаимосвязи между количественными параметрами химического состояния почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.

– Научиться применять и анализировать экспериментальные данные по химическим свойствам почв при выполнении НИР.

– Сформировать представление о связях и закономерностях между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных.

– Освоить базовые принципы применения мелиорантов на почвах с различными свойствами.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Пятый семестр, экзамен.

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

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Биология», «Химия», «Геология», «Почвоведение», «Основы химического анализа почв», «Лабораторный практикум по химии почв».

## **6. Язык реализации**

Русский.

## **7. Объем дисциплины**

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

-лекции: 24 ч.

-семинары: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

**Тема 1.** Исторические и методологические предпосылки возникновения химии почв как науки, основные направления, задачи и практическое значение.

Определение предмета, цели, задачи и методология. Роль химии почв в решении вопросов классификации, диагностики, генезиса, бонитировки и мелиорации почв. Особенности почвы как объекта химических исследований; теоретические, экспериментальные и полевые методы химии почв. Краткий очерк истории развития химии почв. Основные направления современной химии почв.

**Тема 2.** Элементный и фазовый состав почвы. Химический состав и окраска почв.

Понятие об элементном составе почвы и его специфика. Особенности элементного состава органогенных и песчаных почв. Значение элементного состава для решения вопросов диагностики, генезиса и классификации почв. Группировки элементов: макроэлементы, микроэлементы, биогенные элементы, педоморфные элементы. Способы выражения элементного состава почв. Мольные отношения элементов и их оксидов. Фазовый состав почвы. Химический состав и окраска почв.

**Тема 3.** Педохимия щелочных и щелочноземельных металлов в почвах.

Общая характеристика щелочных элементов: источники, резервы, связь с минералогическим составом. Особенности педохимии калия и натрия; их распределение по гранулометрическим фракциям, обменные формы, солевые аккумуляции. Распределение калия и натрия в профилях главных типов почв, в сопряженных ландшафтах. Щелочные земли. Почвенные минералы, содержащие щелочные земли. Растворимость солей щелочных земель. Закономерности накопления карбонатов, сульфатов и хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов в почвах; засоление и рассоление почвы. Почвенно-химические функции данных элементов.

**Тема 4.** Почвенные растворы.

Определение понятия; методы выделения и изучения почвенных растворов. Формирование химического состава почвенных растворов. Концентрация и активность ионов и солей в почвенных растворах. Значение активностей в термодинамике почвенных процессов. Активности ионов как диагностический и классификационный признак почв и как показатель доступности питательных элементов. Потенциалы элементов питания и потенциальная буферная способность почв. Методы определения активности.

**Тема 5.** Катионообменная способность почв.

Основные понятия учения об ионообменной способности почв. Виды поглотительной способности. Почвенный поглощающий комплекс; строение и активные центры. Неравноценность активных центров и ее влияние на ионный обмен. Емкость катионного обмена (ЕКО) и ее зависимость от рода насыщающего катиона и реакции среды. Методы определения ЕКО. Селективность катионного обмена. Кинетика обмена катионов. Уравнения и изотермы катионного обмена. Катионный обмен и адсорбция. Обменные катионы в почвах. Состав обменных катионов и ЕКО главнейших типов почв; влияние минералогического состава и содержания органического вещества на уровни ЕКО. Влияние агротехнических мероприятий и мелиораций на состав обменных катионов.

**Тема 6.** Педохимия алюминия и проблема почвенной кислотности.

Формы соединений алюминия в почвах. Виды почвенной кислотности. Распространение кислых почв, влияние кислотности на их продуктивность и способы ее регулирования.

**Тема 7.** Соединения кремния и глинистые минералы почв.

Формы соединений кремния. Оксиды кремния и кремниевая кислота. Миграционная способность соединений кремния. Алюмосиликаты. Основные понятия кристаллохимии. Строение кристаллических решеток и кристаллохимическая

классификация глинистых минералов. Структура и свойства минералов групп каолинита, слюд и гидрослюд, монтмориллонита, вермикулита, почвенных хлоритов; смешанослойных минералов в почвах. Трансформационные изменения слоистых силикатов при почвообразовании. Методы идентификации и количественного определения глинистых минералов. Влияние отдельных групп глинистых минералов на свойства почв.

**Тема 8.** Соединения углерода.

*Минеральные и органические соединения углерода.*

Минеральные соединения углерода в почвах. Диоксид углерода, угольная кислота и карбонаты. Гипотезы происхождения соды. Карбонаты и природа щелочности почв. Органические соединения углерода. Классификация и номенклатура органических веществ почвы.

*Неспецифические органические вещества почвы.* Лигнин, флавоноиды и дубильные вещества. Пигменты Липиды, Углеводы. Азотсодержащие соединения.

*Гумусовые кислоты.* Гуминовые кислоты. Элементный состав, структурные фрагменты, оптические свойства, молекулярные массы. Фульвокислоты. Элементный состав, структурные фрагменты, оптические свойства, молекулярные массы.

*Строение гумусовых кислот и гипотезы гумификации.* Идентификация гумусовых кислот. Строение гумусовых кислот. Гипотезы образования гумусовых кислот. Кинетическая теория гумификации.

*Органоминеральные взаимодействия и соединения в почвах.* Функциональные группы гуминовых веществ. Природа связи гуминовых веществ с минеральными компонентами. Номенклатура органоминеральных производных. Простые гетерополярные, комплексно-гетерополярные соли и адсорбционные комплексы. Их образование, строение, свойства, миграционная способность и значение для почвообразования.

*Гумусное состояние почв.* Групповой и фракционный состав гумуса. Методы определения группового и фракционного состава. Географические закономерности гумусообразования, запасы органического вещества почв. Понятие о гумусном состоянии почв; система показателей. Гуминовые вещества в биосфере.

**Тема 9.** Педохимия азота, фосфора, серы.

Общая характеристика азота, фосфора и серы.

Соединения азота в почвах. Минеральные соединения азота. Фиксированный аммоний. Азот аминокислот, амидов, аминсахаров, гетероциклов. Процессы трансформации соединений азота в почвах; процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Биогеохимия азота.

Соединения фосфора в почвах. Неорганические фосфаты. Органические соединения фосфора в почвах. Факторы, влияющие на изменение фосфатного состояния почв. Трансформация различных форм фосфора в почвах. Групповой состав фосфатов. Фосфатный потенциал и потенциальная буферная способность почв по отношению к фосфатам

Формы соединений серы. Содержание и распределение серы в почвах. Превращения соединений серы в почвах.

**Тема 10.** Педохимия железа и марганца в почвах.

Источники железа в почвах. Железо-марганцевые новообразования, зоны аккумуляции железа. Педохимия железа. Формы соединений железа и окраска почв. Групповой состав соединений железа по Зонну. Трансформация и подвижность соединений железа. Минеральные группы оксидов и гидроксидов железа. Взаимодействие ионов железа с органическим веществом почвы.

Формы соединений марганца в почвах. Диаграмма устойчивости минеральных соединений марганца в почвах.

**Тема 11.** Окислительно-восстановительные процессы и режимы в почвах.

Окислительно-восстановительного потенциала (ОВП почвы). Уровни и пределы колебаний величин окислительно-восстановительного потенциала в почвах. Потенциалопределяющие системы в почвах. Окислительное состояние главных типов почв. Типы окислительно-восстановительных режимов. Влияние окислительно-восстановительных процессов на химическое состояние почв. Методы определения окислительных потенциалов и изучения окислительно-восстановительных режимов.

**Тема 12.** Микроэлементы и тяжелые металлы почв.

Микроэлементы в почвах и в живых организмах. Содержание микроэлементов в объектах биосферы. Функции микроэлементов в живых организмах. Участие микроэлементов в почвообразовании. Биогеохимические циклы микроэлементов. Биогеохимические зоны и провинции. Техногенные аномалии.

Формы соединений микроэлементов в почвах. Характеристика основных групп микроэлементов (редкие щелочные элементы, подгруппа цинка, бор и другие элементы 111 группы, свинец, некоторые элементы V группы, селен, молибден, галогены).

Понятие о микроэлементах как инициаторах и биоактиваторах биохимических процессов. Микроэлементы и ферменты. Важнейшие микроэлементы в системе почва-растение: марганец, бор, молибден, медь, цинк, кобальт, их содержание и распределение в почвах. Биогеохимические провинции. Формы соединений микроэлементов в почвах. Подвижные (доступные) соединения микроэлементов, методы их определения. Тяжелые металлы в почвах.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и семинарским занятиям, заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в пятом семестре** проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-2.2, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИПК-3.4. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

В промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля и в случае пропуска лекционного материала и семинарских занятий студенту даются дополнительные вопросы на экзамене.

Формирование компетенции ИОПК-2.2., ИОПК-6.1. и ИОПК-6.2 отражается в подготовленных студентом докладах к семинарским занятиям по темам «Соединения щелочных и щелочноземельных металлов, их почвенно-химические функции, распределение в профилях главных типов почв и в сопряженных ландшафтах». «Соединения алюминия и их поведение в почвах различного типа почвообразования». «Соединения кремния, их формы, растворимость, миграционная способность», «Глинистые минералы почв, строение, свойства, происхождение», «Органическое вещество, минеральные и органические соединения углерода, связь с почвообразованием», «Органоминеральные взаимодействия и соединения в почвах, их образование, строение, свойства, миграционная способность и значение для почвообразования», «Неспецифические органические вещества и их варьирование в различных типах почв», «Соединения азота, фосфора, серы, процессы трансформации и распределение в почвах», «Педохимия железа и марганца в почвах, источники, формы соединений, трансформация и подвижность, распределение в почвах», «Микроэлементы и тяжелые металлы почв, формы соединений, их содержание и распределение в почвах».

ИПК-6.1., ИПК-3.4 отражаются в докладах к семинарским занятиям по темам: «Обменные катионы в почвах и влияние агротехнических мероприятий и мелиораций на их состав», «Показатели гумусного состояния и запасы органического вещества в почвах»

Тесты проверяют общую готовность студента к применению индикаторов компетенций ИОПК-2.2., ИОПК-6.1., ИОПК-6.2., ИПК-3.4.

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Химия почв».**

**ИОПК-2.2. Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников.**

1. Исторические и методологические предпосылки возникновения химии почв как науки. Основные направления химии почв, задачи и практическое значение.
2. Краткий исторический очерк развития химии почв и основные этапы развития.
3. Современные экспериментальные исследования в области химии почв, достижения и перспективы.
4. Элементный состав почв, особенности и роль в генезисе и плодородии почв.
5. Трансформационные изменения и перемещение глинистых минералов в почвах.
6. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в зонально-генетическом ряду почв.
7. Функции гуминовых веществ в биосфере: аккумулятивная, транспортная, регуляторная, протекторная, физиологическая.
8. Типы окислительно-восстановительных режимов почв и влияние их на химическое состояние почв.
9. Органоминеральные соединения (простые гетерополярные, комплексно-гетерополярные соли и адсорбционные комплексы) и их значение для почвообразования.

**ИОПК-6.1. Анализирует экспериментальные данные при выполнении НИР**

10. Группировка химических элементов и возможность их использования для решения задач почвоведения.
11. Способы выражения элементного состава почв.
12. Мольные отношения элементов и их использование для химической характеристики почв и направления почвообразовательных процессов.
13. Концентрация и активность ионов в почвенных растворах и способы их выражения.
14. Калийный потенциал почв как показатель обеспеченности почв калием.
15. Методы определения активности калия и калийного потенциала.
16. Калийная потенциальная буферная способность почв, методы определения.
17. Активности ионов водорода, натрия и кальция как диагностический и классификационный признак почв.
18. Методы изучения и диагностики высокодисперсных минералов почв.
19. Групповой и фракционный состав гумуса и методы его определения.

**ИОПК-6.2. Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных**

20. Естественные и искусственные радиоактивные элементы и их связь с почвенными свойствами и процессами.
21. Химический состав и его связь с окраской почв.
22. Источники и соединения щелочных металлов и влияние их на свойства почв.
23. Источники и соединения щелочноземельных металлов в почвах и влияние их на свойства почв.
24. Почвенные растворы и методы их выделения.
25. Состав почвенных растворов и его особенности в почвах разных типов.

26. Поглощительная способность почв, ее природа и виды.
27. Почвенные коллоиды, их строение, состав и свойства.
28. Возникновение заряда почвенных коллоидов и закономерности катионного обмена.
29. Кинетика и статика сорбционных процессов.
30. Состав обменных катионов и ЕКО главных типов почв.
31. Влияние минералогического состава и содержания органического вещества на уровни ЕКО.
32. Влияние состава обменных катионов на свойства почв.
33. Распространение кислых почв и влияние кислотности на их продуктивность.
34. Соединения кремния в почвах и их роль в почвообразовании.
35. Основные понятия кристаллохимии (к.ч., радиусы, упаковки, изоморфизм).
36. Слоистые алюмосиликаты: номенклатура, строение.
37. Строение кристаллических решеток и свойства минералов группы каолинита, влияние на свойства почв.
38. Строение кристаллических решеток и свойства минералов группы слюд и гидрослюд, влияние на свойства почв.
39. Строение кристаллических решеток и свойства минералов группы монтмориллонита и вермикулита, влияние на свойства почв.
40. Строение кристаллических решеток и свойства почвенных хлоритов и смешанослойных минералов влияние на свойства почв.
41. Минеральные соединения углерода в почвах и гипотезы происхождения соды.
42. Органические соединения углерода. Классификация и номенклатура органических веществ почвы.
43. Неспецифические органические вещества и их варьирование в различных типах почв»,
44. Гуминовые кислоты, их элементный состав и свойства.
45. Фульвокислоты, их элементный состав и свойства.
46. Гипотезы образования гумусовых кислот.
47. Кинетическая теория гумификации.
48. Значение органического вещества в процессах почвообразования и плодородия почв.
49. Источники и соединения железа в почвах, их трансформация и подвижность.
50. Окислительно-восстановительный потенциал почв и окислительное состояние основных типов почв.
51. Микроэлементы в почвах, их содержание и закономерности распределения.
52. Химическое загрязнение почв.

**ИПК-3.4. Объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами**

53. Влияние агротехнических мероприятий и мелиораций на состав обменных катионов.
54. Почвенная кислотность, виды и способы регулирования.
55. Распространение кислых почв и влияние кислотности на их продуктивность.
56. Степень ненасыщенности ППК и связь с типовой принадлежностью почв.
57. Основные приемы мелиорации кислых почв и расчет доз извести.
58. Химические основы мелиорации засоленных почв и солонцов.
59. Понятие о гумусном состоянии почв. Система показателей гумусного состояния почв.
60. Запасы гумуса в основных типах почв, приемы регулирования.

### **Критерии оценивания:**

ИОПК-2.2 Анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников

ИОПК-6.1 Анализирует экспериментальные данные при выполнении НИР

ИОПК-6.2 Выявляет связи и закономерности между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных

ИПК-3.4 Объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами

**Отлично** – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано отличное умение анализировать информацию, оперировать ею. Умело анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2) и экспериментальные данные при выполнении НИР (ИОПК-6.1). Отлично ориентируется в выявлении связей и закономерностей между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных (ИОПК-6.1). На высоком уровне объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами (ИПК-3.4.)

**Хорошо** – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, оперировать ею. Хорошо анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2) и экспериментальные данные при выполнении НИР (ИОПК-6.1). Без труда ориентируется в выявлении связей и закономерностей между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных (ИОПК-6.1). Хорошо объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами (ИПК-3.4.)

**Удовлетворительно** – даны не совсем полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано слабое умение анализировать информацию, оперировать ею. Не четко, с затруднениями анализирует и объясняет взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2) и экспериментальные данные при выполнении НИР (ИОПК-6.1). В слабой степени ориентируется в выявлении связей и закономерностей между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных (ИОПК-6.1). Удовлетворительно объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами (ИПК-3.4.)

**Неудовлетворительно** – даны слишком краткие, фрагментарные или неверные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано неумение анализировать информацию, оперировать ею и непонимание возможностей применимости полученных знаний в практической профессиональной деятельности. Не способен анализировать и объяснять взаимосвязи между количественными параметрами свойств почв на основе экспериментальных исследований и данных других источников (ИОПК-2.2) и экспериментальные данные при выполнении НИР (ИОПК-6.1). Не ориентируется в

ориентируется в выявлении связей и закономерностей между почвенными свойствами и процессами на основе экспериментальных данных (ИОПК-6.1). Очень слабо объясняет базовые принципы применения основных групп и видов удобрений и мелиорантов на почвах с различными свойствами (с учетом требований возделываемых сельскохозяйственных культур); учитывает экологические ограничения в соответствии с природоохранными нормами (ИПК-3.4.).

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=17466>

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

в) План семинарских занятий по дисциплине.

- Введение в курс «Химия почв». Исторические и методологические предпосылки возникновения химии почв как науки, основные направления, задачи и практическое значение. Краткий очерк истории развития химии почв (4 часа)
- Соединения щелочных и щелочноземельных металлов, их почвенно-химические функции, распределение в профилях главных типов почв и в сопряженных ландшафтах (2 часа)
- Обменные катионы в почвах и влияние агротехнических мероприятий и мелиораций на их состав (2 часа)
- Соединения алюминия и их поведение в почвах различного типа почвообразования (2 часа)
- Соединения кремния, их формы, растворимость, миграционная способность (2 часа)
- Глинистые минералы почв, строение, свойства, происхождение (2 часа)
- Органическое вещество, минеральные и органические соединения углерода, связь с почвообразованием (2 часа)
- Органические соединения углерода, классификация и номенклатура (2 часа)
- Неспецифические органические вещества и их варьирование в различных типах почв (2 часа)
- Гумусовые кислоты, их элементный состав и свойства (2 часа)
- Органоминеральные взаимодействия и соединения в почвах, их образование, строение, свойства, миграционная способность и значение для почвообразования (2 часа)
- Показатели гумусного состояния и запасы органического вещества в почвах (2 часа)
- Соединения азота, фосфора, серы, процессы трансформации и распределение в почвах (2 часа)
- Педохимия железа и марганца в почвах, источники, формы соединений, трансформация и подвижность, распределение в почвах (2 часа)
- Микроэлементы и тяжелые металлы почв, формы соединений, их содержание и распределение в почвах (2 часа)

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к семинарским занятиям и тестам.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Орлов Д.С. Химия почв: Учебник / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, Н.И. Суханова. – М.: Высш. Шк., 2005. – 558 с.
- Орлов Д.С. Химия почв: Учебник / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1992. – 400 с.
- Соколова Т.А. Глинистые минералы в почвах: Учебное пособие / Т.А. Соколова, Т.Я. Дронова, И.И. Толпешта. – Тула: Гриф и К., 2005. – 336 с.
- Соколова Т.А. Почвенная кислотность. Кислотно-основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и почвенном растворе / Т.А. Соколова, И.И. Толпешта, С.Я. Трофимов. – Тула: Гриф и К., 2007. – 96 с.
- Соколова Т.А. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен: учебное пособие по некоторым главам химии почв / Т.А. Соколова, С.Я. Трофимов. – М: «Университетская книга», 2009. – 172 с.
- Трофимов С.Я. Жидкая фаза почв: учебное пособие по некоторым главам химии почв / С.Я. Трофимов, Н.И. Караванова – М: «Университетская книга», 2009. – 111 с.
- Трофимов С.Я. Минеральные компоненты почв: учебное пособие по некоторым главам химии почв / С.Я. Трофимов, Т.А. Соколова, Т.Я. Дронова, И.И. Толпешта. – Тула: Гриф и К., 2007. – 104 с.

б) дополнительная литература:

- Александрова Л.Н. Органическое вещество почв и процессы его трансформации / Л.Н. Александрова.– Л., 1980. – 287 с.
- Мамонтов В.Г. Практикум по химии почв: учебное пособие для студентов и бакалавров вузов. / В.Г. Мамонтов, А.А. Гладков. – Москва : Форум, 2015. – 271 с.
- Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 325 с.
- Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество / В.М. Семенов, Б.М. Когут. – М.: ГЕОС, 2015. – 233 с.
- Середина В.П. Загрязнение почв: учебное пособие. / В.П. Середина. – Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – 346 с.
- Середина В.П. Калий и почвообразование: учебное пособие. / В.П. Середина. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2012. – 354 с.
- Середина В.П. Показатели и методы оценки кислотно - основных и катионообменных свойств почв. / В.П. Середина, В.З. Спирина. – Томск: Изд-во Томского государственного университета, 2009. – 130 с.
- Тейт Р. Органическое вещество почвы. - М.: Мир, 1991. – 400 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» URL : <http://elibrary.ru/>
2. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>
3. Электронная библиотека НБ ТГУ URL : <http://www.lib.tsu.ru/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

Обучение по дисциплине «Химия почв» осуществляется на следующей материально-технической базе:

- Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов (аудитории № 041, 141, 215, 322 Главного учебного корпуса ТГУ). В аудиториях 041, 322 имеется интерактивная доска.
- Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 034 Главного корпуса ТГУ).
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам (дисплейный класс БИ ТГУ и ресурсы научной библиотеки ТГУ).
- мультимедийное оборудование кафедры почвоведения и экологии почв БИ ТГУ.

#### 15. Информация о разработчиках

Середина Валентина Петровна, доктор биологических наук, профессор, кафедра почвоведения и экологии почв Биологического института ТГУ, профессор.