

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

9

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



Рабочая программа дисциплины

Почвоведение

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
«Биология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.12

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
_____ Д.С. Воробьев

Председатель УМК
_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 – Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

– ОПК-8 – Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-6.1. Использует основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии в профессиональной деятельности.

ИОПК-8.1. Формулирует принципы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации.

2. Задачи освоения дисциплины

– Сформировать представление о почве как элементе ландшафта, с учетом условий почвообразования, законов физики, химии, и науки о Земле в целом.

– Научиться осуществлять сбор, обработку и систематизацию полученных результатов полевых и лабораторных исследований.

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 2, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам, таким как: «Общая и неорганическая химия», «Геология», в рамках которых студенты приобретают необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 24ч.;

– семинарские занятия: 6 ч.

– практические занятия: 0 ч.;

– лабораторные работы: 28 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение, цель и задачи почвоведения. Понятие о почве

Определение почвы, данное разными учеными. Почвоведение как наука. Место и роль почвы в природе. Место и роль в жизни и деятельности человека. Почва — основное средство сельскохозяйственного производства. Почва как очень сложная система, как зеркало и элемент ландшафта, как компонент биосферы. Методы, используемые в почвоведении. Связь почвоведения с другими науками. Основные направления и разделы почвоведения. История почвоведения, роль русских учёных и прежде всего В.В. Докучаева в развитии современного почвоведения.

Тема 2. Фазовый состав и свойства почв

Фазовый состав почвы

Морфология почв. Морфологическое строение почв. Почвенный профиль. Генетические горизонты почв. Типы строения почвенного профиля. Окраска почв. Структура почв. Плотность и порозность почв. Новообразования в почвах.

Гранулометрический состав почв. Значение гранулометрического состава почв. Классификация гранулометрических элементов почв.

Минералогический состав почв. Первичные и вторичные минералы в почвах, их свойства и значение.

Химический состав почв. Формирование химического состава почв. Связь химического состава почв с особенностями почвообразования. Содержание и соединения в почвах кремния, алюминия, железа, калия, натрия, азота, фосфора и др.

Органическое вещество почвы. Специфические и неспецифические органические вещества почв. Почвенный гумус. Разложение растительных остатков: минерализация, гумификация. Влияние условий почвообразования на характер и скорость гумификации. Географические закономерности гумусообразования. Групповой и фракционный состав гумуса. Свойства гумусовых кислот. Органно-минеральные соединения в почвах. Запасы гумуса в почвах. Превращение азотсодержащих органических веществ в почвах: нитрификация, аммонификация, денитрификация.

Вода и почвенный раствор. Источники воды в почвах. Категории и свойства почвенной воды. Доступность почвенной воды растениям. Движение воды в почве. Влажность почв и её виды. Состав почвенного раствора. Концентрация почвенного раствора и осмотическое давление. Экологическое значение почвенной воды и почвенного раствора. Типы водного режима.

Почвенный воздух. Содержание воздуха в почвах и его состав. Воздухоёмкость и воздухопроницаемость. Значение почвенного воздуха. Газообмен почвы с атмосферой, «дыхание» почвы.

Поглотительная способность почв. Виды поглотительной способности почв и их природа. Почвенные коллоиды, их происхождение, состав и свойства. Обменное поглощение катионов. Ёмкость поглощения. Насыщенность почв основаниями. Обменное поглощение анионов. Экологическое значение поглотительной способности почв.

Кислотность и щёлочность почв. Кислотность почв, её природа и особенности. Активная и потенциальная (обменная, гидролитическая) кислотность почв. Щелочность почв. Экологическое значение реакции почвы и методы её регулирования: известкование, гипсование почв.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Окислительно-восстановительный потенциал почв, его связь с рН. Регулирование окислительно-восстановительных процессов в почвах.

Тепловые свойства почв. Роль тепла в почве и его источники. Теплопоглощательная способность, теплоёмкость и теплопроводность. Тепловой баланс почв.

Физико-механические свойства почв. Сжимаемость, связность, твёрдость и пластичность, вязкость, липкость. Набухание и усадка. Регулирование физико-механических свойств почв.

Плодородие почв. Понятие почвенного плодородия. Категории почвенного плодородия (естественное, искусственное, потенциальное, эффективное, относительное, экономическое). Факторы, лимитирующие почвенное плодородие, их регулирование.

Тема 3. Выветривание и почвообразование

Факторы почвообразования и природная зональность почв. Учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования, его дальнейшее развитие в трудах его последователей. Климат как фактор почвообразования. Типы климатов на планете. Организмы как фактор почвообразования, их роль в образовании почв. Роль почвообразующих пород в формировании почв. Почвообразование на плотных, рыхлых породах. Рельеф как фактор почвообразования. Роль грунтовых вод в почвообразовании. Деятельность человека как фактор почвообразования. Зональность факторов почвообразования. Понятие горизонтальной зональности и вертикальной поясности почв.

Роль биологического круговорота веществ в почвообразовании. Понятие о малом биологическом круговороте веществ. Биологический круговорот в разных типах экосистем: хвойный лес, широколиственный лес, луговая степь, пустынная степь, культурное поле.

Роль геологического круговорота веществ. Понятие о большом геологическом круговороте веществ. Выветривание пород и минералов. Стадийность выветривания. Формирование коры выветривания. Геохимические ряды миграции химических элементов. Роль геологического круговорота веществ в процессах почвообразования.

Почвообразовательный процесс. Общая схема почвообразовательного процесса. Выветривание и почвообразование. Вертикальная и горизонтальная миграция веществ при почвообразовании. Формирование почвенного профиля и его генетических горизонтов. Понятие о типах почвообразования.

Тема 4. Принципы классификации и систематики почв. Основные типы почв

Принципы систематики почв. Понятие о систематике почв. Система таксономических единиц: тип, подтип, род, вид, подвид, разновидность, разряд. Диагностические признаки почв.

Слаборазвитые маломощные почвы. Проявление первичного почвообразования на земной поверхности. Роль микроорганизмов и низших растений в почвообразовании. Особенности почвообразования на различных почвообразующих породах, их продуктивность и особенности использования.

Дерновые почвы. Проявление дернового процесса в почвах. Дерново-лесное почвообразование. Дерновые почвы на плотных и рыхлых породах.

Гидроморфные почвы. Гидроморфное почвообразование. Общие свойства гидроморфных почв. Грунтовое, поверхностное и внутрисочвенное переувлажнение. Оглеение почв.

Аллювиальные почвы. Особенности пойменного почвообразования. Типы и подтипы аллювиальных почв, их распространение, диагностика, генезис, свойства, особенности сельскохозяйственного использования.

Луговые почвы. Особенности дернового почвообразования в условиях грунтового увлажнения. Распространение луговых почв, их диагностика, генезис, свойства, особенности использования.

Болотные почвы. Происхождение болот и их типы. Верховые, переходные, низинные болота. Торфообразование и торфонакопление в разных типах болот, особенности минерального питания, биологического круговорота веществ, геохимические особенности болот. Типы и подтипы болотных почв, их распространение и использование.

Криогенные почвы. Особенности почвообразования в условиях многолетней и длительной мерзлоты. Экологические особенности криогенных почв.

Арктические почвы, их распространение, систематика, особенности генезиса, свойства.

Тундровые глеевые почв, их распространение, систематика, особенности генезиса, свойства, использование и охрана.

Мерзлотно-таёжные почвы, их распространение, систематика, особенности генезиса, свойства, использование.

Кислые сиаллитные почвы. Элювиальный процесс на сиаллитной коре выветривания в холодных и умеренных гумидных областях. Дифференциация почвенного профиля.

Подзолистые почвы (подзолы), их распространение, систематика, свойства, использование почв.

Бурые лесные почвы (буроземы), их распространение, систематика, особенности генезиса, свойства, использование.

Серые лесные почвы, их распространение, систематика, особенности генезиса, свойства, использование.

Нейтральные смектит-сиаллитные изогумусные почвы

Чернозёмы. Распространение, систематика, диагностика, свойства, провинциальные особенности, происхождение чернозёмов.

Каштановые почвы. Распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, особенности использования.

Засоленные почвы и солоды. Происхождение солей в почвах. Засоление почв: естественное, вторичное, ирригационное. Геохимические типы соленакопления в почвах.

Солончаки, засоленные почвы, их распространение. Типы солончаков, их распространение, генезис, диагностика, свойства, особенности мелиорации и использования.

Солонцы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, мелиорация, использование.

Солоды. Генезис солодей, строение профиля, свойства, классификация, сельскохозяйственное использование солодей.

Тема 5. Ферсиаллитные и ферраллитные почвы

Ферсиаллитные почвы:

Коричневые почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Красно-бурые саванные почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Желтозёмы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Ферраллитные почвы:

Краснозёмы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Ферраллитные недифференцированные почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Ферраллитные дифференцированные почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Каолинитовые почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование.

Тема 6. Горные почвы

Общие особенности почвообразования на горных склонах. Вертикальная зональность в горах. Особенности строения, состава и свойств горных почв. Особенности использования горных почв.

Тема 7. Почвы территорий с избыточным увлажнением и недостатком влаги

Поверхностно-переувлажнённые почвы. Застойное и полужастойное переувлажнение почв. Поверхностно-глеевые почвы. Псевдоглеевые почвы. Луговые подбелы.

Болотные почвы. Водный, воздушный, окислительно-восстановительный, тепловой режим болот разных типов. Заболачивание. Использование и мелиорация болотных и заболоченных почв.

Подбуры, их распространение, систематика, особенности генезиса, диагностика, свойства, использование.

Болотно-подзолистые почвы. Их распространение, систематика, особенности генезиса, диагностика, свойства, использование.

Лугово-чернозёмные и чернозёмовидные почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, особенности использования.

Солонцеватые почвы. Происхождение щёлочности в почвах. Сода в почвах. Солонцеватые почвы.

Такыры. Их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, мелиорация, использование.

Серо-коричневые почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, особенности использования.

Серо-бурые пустынные почвы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, особенности использования.

Пустынные примитивные почвы и пустынные коры, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, использование. Типы пустынь. Современное опустынивание: его предупреждение и борьба с ним.

Тема 8. Пойменные почвы.

Особенности почвообразования в пойменных почвах. Свойства пойменных почв и их классификация. Особенности использования пойменных почв.

Тема 9. Охрана почв. Влияние антропогенного фактора на сохранение почв и экологические проблемы в почвоведении.

Общие понятия, состояние вопроса и проблемы сохранения и улучшения окружающей среды. Экологические проблемы в почвоведении. Сбор, обработка и систематизация почвенных образцов и анализ результатов лабораторных исследований.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, ответы на которые, позволяют оценить сформированность ИОПК-6.1., ИОПК-8.1. Продолжительность экзамена 3 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Почвоведение как наука, определение почвы В.В. Докучаевым и В.Р. Вильямсом. Методы исследований в почвоведении

2. Влияние климата на почвообразование

3. Роль почвообразующих пород как фактора почвообразования

4. Выветривание, его виды и продукты. Взаимодействие выветривания и почвообразования

5. Роль микроорганизмов в почвообразовании

6. Роль зеленых растений в почвообразовании

7. Влияние рельефа на почвообразование

8. Производственная деятельность человека как фактор почвообразования

9. Морфологические признаки почв: строение почвы, мощность почвы и генетических горизонтов, структура почвы

10. Морфологические признаки почв: гранулометрический состав, сложение, новообразования и включения
11. Физические свойства почв
12. Почвенная влага, источники и формы воды в почве. Значение почвенной влаги в жизни растений и почвообразовании
13. Водные свойства, категории почвенной влаги
14. Виды влагоемкости. Почвенно-гидрологические константы
15. Типы водных режимов почв
16. Почвенный раствор. Состав, концентрация и реакция почвенного раствора
17. Почвенный воздух, его состав и взаимодействие с твердой и жидкой фазами почвы
18. Воздушные свойства и воздушный режим почв
19. Тепловые свойства почв и факторы его определяющие
20. Тепловой и радиационный балансы почвы. Типы температурного режима почв
21. Источники органического вещества почв
22. Роль гумуса в почвообразовании и плодородии почв
23. Физические свойства почв
24. Сущность процесса подзолообразования
25. Дерновый процесс почвообразования
26. Сущность процесса оглеения
27. Подзолистые почвы, условия их формирования, классификация, состав и свойства
28. Серые лесные почвы, условия их формирования, классификация, состав и свойства
29. Черноземы, условия их формирования, классификация, состав и свойства
30. Виды эрозии и районы ее распространения. Условия, определяющие развитие эрозии.
31. Происхождение, свойства и значение первичных и вторичных минералов в почвах.
32. Химический состав почв, его формирование и значение.
33. Виды поглотительной способности почв и их природа.
34. Почвенные коллоиды, их происхождение, состав и свойства.
35. Кислотность почв, ее природа, особенности и значение.
36. Окислительно-восстановительные процессы, протекающие в почвах и способы их регулирования.
37. Значение физико-механических свойств почв и способы их регулирования.
38. Понятие почвенного плодородия. Категории почвенного плодородия.
39. Факторы почвообразования и природная зональность почв.
40. Понятие горизонтальной зональности и вертикальной поясности почв.
41. Биологический круговорот в разных типах экосистем.
42. Понятие о большом геологическом круговороте веществ.
43. Выветривание горных пород и минералов. Стадийность выветривания.
44. Общая схема почвообразовательного процесса.
45. Понятие о систематике почв. Система таксономических единиц.
46. Проявление первичного почвообразования на земной поверхности.
47. Дерново-лесное почвообразование. Дерновые почвы на плотных и рыхлых породах.
48. Общая характеристика гидроморфных почв.
49. Особенности пойменного почвообразования. Типы пойменных почв.
50. Луговые почвы, их распространение, генезис, свойства и использование.
51. Типы и подтипы болотных почв, их распространение и использование.

52. Особенности почвообразования в условиях многолетней и длительной мерзлоты.

53. Бурые лесные почвы, их распространение, особенности генезиса, свойства и использование.

54. Генезис солодей, строение профиля, свойства, классификация, использование солодей

55. Особенности условий формирования лугово-черноземных почв, их свойства и использование.

56. Распространение такыров, их свойства, мелиорация и использование.

57. Серо-коричневые почвы. Свойства данных почв и использование.

58. Условия формирования серо-бурых пустынных почв, свойства, особенности использования.

59. Каштановые почвы, их распространение, систематика, генезис, свойства и использование.

60. Происхождение солей в почвах. Геохимические типы соленакопления в почвах.

61. Типы солончаков, распространение, генезис, свойства, особенности мелиорации и использования.

62. Солонцы, их распространение, систематика, диагностика, генезис, свойства, мелиорация и использование.

63. Происхождение, свойства, процессы характерные для пойменных почв. Рациональное использование пойменных почв с учетом признаков зональности.

64. Приемы, используемые для сохранения и улучшения свойств почв. Влияние антропогенного фактора на плодородие почв.

Оценка «отлично» выставляется студенту, который:

- демонстрирует глубокие знания основ почвоведения, полно усвоил предусмотренный программный материал и отлично ориентируется в нем, имеет ораторские навыки;

- показал систематизированные знания, легко воспроизводит базовые понятия почвоведения;

- правильно и аргументировано ответил на вопросы, с приведением примеров;

- владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников;

- связывает теоретические основы дисциплины с практикой и другими темами данного курса, а также с другими дисциплинами;

- воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности;

- демонстрирует правильную речь, грамотное, логическое изложение ответа.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, который:

- полно усвоил предусмотренный программный материал и хорошо ориентируется в почвоведении, выступает перед аудиторией с небольшими затруднениями;

- правильно и аргументировано ответил на вопросы, с приведением примеров;

- демонстрирует владение методами и навыками с небольшой помощью со стороны и сопоставляет материал из разных источников;

- применяет знания для решения практических задач, связывает теоретические основы почвоведения с практикой и другими темами данного курса, а также другими дисциплинами;

- воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности;

- демонстрирует правильную речь, грамотное, логическое изложение ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который:

- усвоил предусмотренный программный материал, но слабо ориентируется в изучаемой области знаний, выступает перед аудиторией с затруднениями;

- решает типовые задания на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; с трудом вливается в решение коллективных задач;
 - воспроизводит базовые понятия почвоведения, но показывает несистематизированные знания;
 - знает фрагментарно базовые основы почвоведения, воспроизводит с затруднением;
 - демонстрирует владение методами и навыками с помощью со стороны, плохо сопоставляет материал из разных источников;
 - допускает неточности в определении понятий, в применении знаний;
 - не умеет доказательно обосновать свои суждения для решения практических задач;
 - излагает материал неполно, непоследовательно.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:
- имеет разрозненные, бессистемные знания, не справляется с 50% вопросов, предлагаемых на экзамене;
 - в ответах на вопросы допускает существенные ошибки;
 - не умеет выделять главное и второстепенное;
 - не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем;
 - неуверенно излагает материал, не может применить знания для решения практических аспектов почвоведения;
 - не имеет целостного представления об основных направлениях почвоведения.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=26096>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в курсе Moodle.
- в) План семинарских занятий по дисциплине представлен в курсе Moodle.
- г) План лабораторных занятий по дисциплине представлен в курсе Moodle.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов представлены в курсе Moodle.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Почвоведение с основами геологии и агроэкологического землепользования: учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по направлению высшего профессионального образования 020700 "Почвоведение"]. Ч. 2 / Том. гос. ун-т; [авт.-сост. Е. В. Каллас]. – Томск : Издательство Томского университета, 2012. - 314 с. : табл. URL : <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000431738>
2. Середина, В. П. Почвообразование в подтаежной зоне Западной Сибири : учебное пособие: [для вузов по направлению высшего профессионального образования 020700 - почвоведение] / В. П. Середина, В. З. Спирина ; Том. гос. ун-т. - Томск : Том. гос. ун-т, 2012. - 205 с. : ил.. URL: <http://sun.tsu.ru/mminfo/2012/000428941/000428941.pdf>

б) дополнительная литература:

1. Вальков, В. Ф. Почвоведение : [учебник для вузов] / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. - М. Ростов-на-Дону : МарТ, 2004. - 493 с. - (Учебный курс).
2. Почвоведение с основами геологии: [учебное пособие для студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов / А. И. Горбылева, Д. М. Андреева, В. Б. Воробьев, Е. И. Петровский]; под ред. А. И. Горбылевой. - Минск : Новое знание, 2002. - 479 с., [4] л. цв. ил. ил.

3. Курбанов С. А. Почвоведение с основами геологии : [учебное пособие для студентов вузов по агрономическим специальностям] / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 1 онлайн-ресурс (286 с., [16] л. ил.): ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). URL : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76828

4. Колесников С. И. Почвоведение с основами геологии : учебное пособие: [для студентов вузов биологического, географического, педагогического и сельскохозяйственного профиля] / С. И. Колесников. - Москва: РИОР [и др.], 2016. - 149, [1] с. - (Высшее образование. Бакалавриат)

в) ресурсы сети Интернет:

1. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>

2. Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.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 занятий семинарского типа, 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

Спирина Валентина Захаровна, к.б.н., доцент, кафедра почвоведения и экологии почв БИ, доцент.