

Минобрнауки России  
Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Федеральный исследовательский центр**  
**«Карельский научный центр**  
**Российской академии наук»**  
(КарНЦ РАН)

**УТВЕРЖДАЮ**

Врио председателя КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

\_\_\_\_\_ О.Н. Бахмет

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Почвоведение»**

Основной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по направлению подготовки  
**06.06.01 Биологические науки,**  
профиль: **Ботаника**

Принята Ученым советом КарНЦ РАН от 25 мая 2018 г. протокол № 07 .

## Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины «Почвоведение» составлена на основании следующих документов:

– Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)» (в ред. Приказа Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464);

– Положение о разработке и утверждении основных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (программ аспирантуры) и индивидуальных учебных планов обучающихся (принято Ученым советом КарНЦ РАН 27.06.2018, протокол № 8).

Составители программы:

**Бахмет Ольга Николаевна** – врио председателя КарНЦ РАН, руководитель лаб. лесного почвоведения, главный научный сотрудник лаб. лесного почвоведения, руководитель ОКНИ КарНЦ РАН, главный научный сотрудник ОКНИ КарНЦ РАН, д.б.н., чл.-корр.РАН;

**Ахметова Гульнара Вялитовна** – научный сотрудник лаборатории лесного почвоведения ИЛ КарНЦ РАН, кандидат биологических наук;

**Мошкина Елена Викторовна** – научный сотрудник лаборатории лесного почвоведения ИЛ КарНЦ РАН, кандидат сельскохозяйственных наук.

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Основная цель курса почвоведения – формирование у аспирантов системных профессиональных знаний о генезисе и географии почв, их морфологических и аналитических свойствах, минералого-гранулометрическом составе, количестве и составе живого и мертвого органического вещества, а также функционировании почв в современных естественных и агротехногенных ландшафтах, картографировании почвенного покрова, учете земельных ресурсов, охране, рациональному использованию, мелиорации и повышению плодородия почв.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о почвах, закономерностях их распространения, генезисе, свойствах и экологических функциях, классификации почв, а также способах сохранения и восстановления почв;
- о ведущих тенденциях в области изучения почвоведения;
- об основных научных проблемах, связанных с изучением и использованием почв;
- ознакомить аспирантов с влиянием природных и антропогенных факторов на процессы почвообразования;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний для осуществления научно-исследовательской работы.

Курс дисциплины «Почвоведение» строится на современных представлениях о почвах, динамике их свойств во времени и пространстве.

Курс «Почвоведение» для аспирантов и соискателей знакомит с основными научными знаниями и методами исследований в области почвоведения, связанными с изучением наземных экосистем. Эти знания могут быть использованы специалистами-экологами в их деятельности в различных научных, народнохозяйственных и учебных организациях.

## **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Элективная дисциплина – обязательная по выбору аспиранта (Б1.В.ДВ1.2), направленная на сдачу кандидатского экзамена по научной специальности 03.00.05 Ботаника.

Относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть) ООП.

Период освоения – 2 семестр.

## **3. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия**

Аспиранты, приступившие к изучению курса «Почвоведение», должны:

**ЗНАТЬ:**

- теоретические и методологические основы общего почвоведения;
- историю становления и развития основных научных школ, полемику и взаимодействие между ними;
- актуальные проблемы и тенденции развития почвоведения и охраны почв;
- возможности использования современных методов при проведении исследований.

**УМЕТЬ:**

- реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав.

**ВЛАДЕТЬ:**

- современными информационно-коммуникационными технологиями.

#### **4. Перечень компетенций выпускника аспирантуры, на формирование которых направлено освоение дисциплины**

**ПК-1:** Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области ботаники;

**ПК-4:** Способность генерировать теоретические знания и осваивать современные методы фундаментальных и прикладных исследований в области почвоведения;

**ПК-7:** Способность планировать, организовывать и осуществлять экспериментальную работу в области ботаники;

#### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

##### **ЗНАТЬ:**

- достижения в области почвоведения;
- актуальные направления исследований;
- основные современные проблемы в деле оценки и повышения плодородия лесных почв;
- методологию исследований и специальную литературу.

##### **УМЕТЬ:**

- правильно выбрать актуальные направления своих исследований;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности;
- уметь закладывать стационарные опытные объекты;
- модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исследования почв;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных современной научной литературы;
- оформлять итоги проделанной работы в виде научных отчетов, рефератов, статей с привлечением современных средств редактирования и печати.
- реферировать научную литературу, в том числе на иностранных языках, при условии соблюдения научной этики и авторских прав;
- используя теоретические знания, средства и сервисы поиска и анализа научной информации генерировать необходимые знания и сведения в области почвоведения; применить современные методы для решения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских задач в области почвоведения и междисциплинарных направлениях.

##### **ВЛАДЕТЬ:**

- навыками самостоятельной работы с литературой, поиска и анализа и обобщения теоретической и методологической информации в области почвоведения;
- современными методами исследований, навыками постановки и проведения эксперимента в исследованиях, методами обработки и интерпретации полученных результатов.

#### **5. Объем дисциплины и виды учебных занятий (в виде таблицы)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, что составляет 180 часов.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Объем дисциплины (всего)	180 / 5 з.е.
Аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	72 / 2 з.е.
лекции	18
практические занятия	36
семинары	18
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	108/ 3 з.е.
Вид итогового контроля по дисциплине	Зачет

**7. Структура дисциплины по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов, видов учебных занятий, форм текущего контроля** В приложении.

#### **8. Содержание тем (разделов) дисциплины**

Лекционные занятия

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	<p><b>Введение. Почвоведение как наука. Понятие о почве, определение почвы.</b> Место и роль почвы в природе: понятие о педосфере, глобальные функции почвы. Методологические принципы генетического почвоведения  <b>Методы почвоведения:</b> специфические и общенаучные. Связь почвоведения с другими науками</p> <p><b>История почвоведения.</b> Роль русских ученых и прежде всего В.В. Докучаева в развитии современного почвоведения. Почва, как важнейшая среда обитания леса. Значение почвоведения для лесоводства.</p> <p><b>Происхождение почв.</b> Факторы почвообразования. Зеленые растения, микроорганизмы, почвенная фауна. Климат. Почвообразующие породы. Рельеф. Возраст почвы. Антропогенный фактор.</p>	2
2.	<p><b>Почвообразовательный процесс.</b> Сущность почвообразовательного процесса. Элементарные почвообразовательные процессы. Формирование почвенного профиля.. Типы строения почвенных профилей</p> <p><b>Морфологические признаки почв.</b> Строение, мощность, структура, сложение, цвет, новообразования, включения</p> <p><b>Почва - трехфазная система.</b> Химический состав газовой фазы почвы. Химический состав, концентрация и реакция почвенного раствора. Окислительно-восстановительные условия в почвах</p>	2
3.	<p><b>Минералогический состав почвообразующих пород и почв.</b> Классы и группы минералов по химическому составу. Свойства минералов и их влияние на химический состав почв</p> <p><b>Гранулометрический (механический) состав почвы.</b> Классификация механических элементов, классификация почв по каменистости и</p>	2

	<p>гранулометрическому составу, методы определения</p> <p><b>Органическое вещество почвы и процессы его трансформации.</b> Источники органического вещества. Современная теория гумусообразования. Состав гумуса. Формы гумуса лесных подстилок. Гумусовое состояние почв. Значение гумуса в почвообразовании и плодородии</p>	
4.	<p><b>Почвенная поглотительная способность.</b> Виды поглотительной способности. Емкость катионного обмена. Поглощение почвой катионов. Поглощение почвой анионов. Строение коллоидной мицеллы. Учение о поглотительной способности – теоретическая основа химической мелиорации почв</p> <p><b>Кислотно-щелочные свойства почв.</b> Актуальная, потенциальная, гидролитическая кислотность. Буферность почвы. Отношение растений, в т.ч. древесных к почвенной кислотности. Методы регулирования реакции почвенной среды.</p> <p><b>Пищевой режим почв. Соединения азота в почве.</b> Биологический круговорот азота в природе. Роль азота в питании растений. Фракционный состав азотных соединений. Методы определения содержания азота в почве. Методы регулирования азотного режима почв</p>	2
5.	<p><b>Соединения фосфора, калия, кальция, магния в почвах.</b> Роль в жизнедеятельности растений, источники поступления, формы в почве, методы определения</p> <p><b>Микроэлементы в почве.</b> Биологическая роль микроэлементов. Биогеохимические провинции. Проблема техногенного загрязнения тяжелыми металлами. Методы борьбы с загрязнением почвы.</p> <p><b>Общие физические и физико-механические свойства почвы.</b> Плотность твердой фазы, плотность сложения, пористость. Пластичность, липкость, набухание, усадка, твердость</p>	2
6.	<p><b>Формы почвенной влаги. Водные свойства почвы.</b> Категории и формы воды в почве. Жидкая, твердая, парообразная влага. Влагоемкость, водопроницаемость, водоподъемная способность</p> <p><b>Водный баланс почв. Типы водных режимов.</b> Расчет водного баланса. Мерзлотный, промывной, периодически промывной, непромывной, выпотной, ирригационный. Регулирование водного режима</p> <p><b>Тепловые свойства и тепловой режим почв.</b> Теплоемкость, теплопроводность, альбедо. Расчет теплового баланса</p>	2
7.	<p><b>Классификация почв.</b> Принципы классификации почв. Современные классификации почв России. Система таксономических единиц. Номенклатура и диагностика почв</p> <p><b>Основные закономерности распространения почв на земной поверхности.</b> Биоклиматические пояса, области, провинции, фации. Горизонтальная и вертикальная зональность</p> <p><b>Почвы таежно-лесной зоны.</b> Факторы почвообразования. Процесс подзолообразования. Формирование болот. Торфонакопление и глееобразование. Автоморфные (подзолистые, подзолы, подбуры, таежно-мерзлотные, элювиально-поверхностно-глееватые), подзолисто-болотные и болотные почвы. Свойства, распространение</p>	2
8.	<p><b>Почвы смешанных и лиственных лесов.</b> Факторы почвообразования. Дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, бурые лесные, серые лесные</p>	2

	<p>почвы. Свойства, распространение</p> <p><b>Почвы сосновых лесов. Структура почвенного покрова.</b> Почвы сосновых лесов Северо-Запада России. Формирование, свойства, плодородие. Виды структур почвенного покрова</p> <p><b>Почвы еловых лесов. Структура почвенного покрова.</b> Почвы еловых лесов Северо-Запада России. Формирование, свойства, плодородие. Виды структур почвенного покрова</p>	
9.	<p><b>Почвы вырубок.</b> Классификация вырубков. Структура почвенного покрова и свойства почв. Плодородие почв вырубков и пригодность к лесовосстановлению</p> <p><b>Методы бонитировки почв.</b> Ландшафтно-биологическое и почвенно-экологическое направление. Статистические модели продуктивности почв</p> <p><b>Почвенный экологический мониторинг.</b> Мониторинг почв – неотъемлемая часть экологического мониторинга лесов. Его организация и проведение</p>	2
10.	<b>Итого</b>	18

#### Практические занятия

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	Проведение гранулометрического анализа почв и пород	4
2.	Определение кислотно-основных свойств почв	4
3.	Определение содержания гумуса и элементов минерального питания в почвах	4
4.	Расчет запасов органического вещества и макроэлементов	4
5.	Определение фракционного состава гумуса	4
6.	Исследование фракционного состава азота, фосфора и калия в почвах	4
7.	Методика оценки плодородия лесных почв	4
8.	Определение валового содержания микроэлементов в почве	4
9.	Установление количества подвижных соединений микроэлементов в почве	4
	<b>Итого</b>	<b>36</b>

#### Семинары

№	Тема занятия	Кол-во час.
1.	Семинар-дискуссия по теме «Почвы в окружающей среде».	2
2.	Обсуждение кратких сообщений по теме «Почвообразовательный процесс».	2
3.	Опрос по теме «Способы выражения и интерпретации химического	2

	состава почв».	
4.	Текущий контроль знаний по теме «Состав и свойства гумусовых кислот».	2
5.	Семинар-конференция по теме «Органическая часть почв»: обсуждение подготовленных сообщений и презентаций.	2
6.	Опрос по теме «Растительность, животный мир, и микроорганизмы как факторы формирования и распространения почв».	2
7.	Текущий контроль знаний и семинар-конференция на тему «Структура почвенного покрова и почвенная картография».	2
8.	Обзор кратких сообщений по современным концепциям и теориям по теме «Агроэкологический мониторинг почв».	2
9.	Семинар-обсуждение по теме «Почва как среда обитания живых организмов».	2
	<b>Итого</b>	<b>18</b>

## 9. Методические материалы для текущего контроля

Фонды оценочных средств

## 10. Методические материалы для оценивания итоговых результатов обучения по дисциплине

1. Понятие о почве, ее значение. Задачи почвоведения. Формирование и развитие учения о почве.
2. Факторы почвообразования. Учение В.В. Докучаева о факторах почвообразования. Взаимосвязь и взаимообусловленность факторов почвообразования.
3. Общая схема почвообразования. Стадийность почвообразования. Баланс вещества в почвообразовании.
4. Понятие о почвенном профиле. Типы строения почвенного профиля.
5. Минералы, слагающие твердую фазу почв. Первичные минералы крупных фракций, их основные группы. Роль минералов крупных фракций в процессах выветривания и почвообразования.
6. Гранулометрический состав почв, его влияние на почвообразование и свойства почв. Состав и свойства гранулометрических элементов. Их классификация по размеру. Классификация почв по гранулометрическому составу.
7. Органическое вещество почв. Компоненты органического вещества почв. Источники органического вещества почв. Понятие о минерализации и гумификации.
8. Понятие о почвенном плодородии. Категории почвенного плодородия. Факторы плодородия почв. Оценка плодородия почв.
9. Поглотительная способность почв. Виды поглотительной способности почв. Почвенный поглощающий комплекс. Обменные катионы и анионы. Емкость катионного обмена почв.
10. Кислотность и щелочность почв. Актуальная и потенциальная почвенная кислотность. Обменная и гидrolитическая кислотность. Роль алюминия в формировании почвенной кислотности.
11. Окислительно-восстановительные реакции и процессы в почвах. Окислительно-восстановительный потенциал почвы. Потенциалопределяющие системы в почвах. Факторы, определяющие окислительно-восстановительный потенциал почв.
12. Понятие о почвенных горизонтах. Образование почвенных горизонтов.
13. Географические закономерности факторов и процессов почвообразования. Общие закономерности географического распространения почв.



14. Распространение, происхождение и условия образования альфегумусовых почв.
15. Биогеохимический круговорот веществ и его значение в формировании почвенного покрова. Основные показатели и характеристики.
16. Биогенно-аккумулятивные процессы: торфообразование и гумификация, их сущность и проявление в разных природных условиях.
17. Метаморфические процессы: метаморфическое оглинивание, оглеение.
18. Деграляция почв, ее масштабы и формы.
19. Роль хозяйственной деятельности человека в изменении биологического круговорота.
20. Органические и минеральные удобрения, их трансформация в разных почвах.

## 11. Учебная литература

### Основная литература

1. Алексеенко В.А. и др. Геохимия окружающей среды: учеб. пособие для вузов. Пермь, 2013. 359 с.
2. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М., 1989. 333с.
3. Боул С., Хоул Ф., Мак-Крекен Р. Генезис и классификация почв. М.: Прогресс, 1977. 417с.
4. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экология почв: Учебное пособие для студентов вузов. Часть 3. Загрязнение почв. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. 54 с.
5. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения. М., 1965. 374 с.
6. Витязев В.Г., Макаров И.Б. Общее земледелие: Учебник // М.: Изд-во МГУ, 1991. 289с.
7. Водяницкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. М., 2012. 305 с.
8. Герасимов И.П. Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. М.: Наука, 1976. 300с.
9. Глазовская М.А. Почвы мира. В 2-х томах. М.: Изд. Моск. ун-та, 1973. 430с.
10. Гришина Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв. М., 1986. 245с.
11. Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И. Экотоксикология и проблемы нормирования. Н. Новгород, 2005. 165с.
12. Деграляция и охрана почв / Под ред. Г.В. Добровольский. М.: Изд-во МГУ, 2002. 654 с.
13. Добровольский В.В. Геохимия почв и ландшафтов / Избранные труды, Т.II. М. 2009. 752 с.
14. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М, 2003. 400 с.
15. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). М., 1990. 261с.
16. Добровольский Г.В., Урусевская И.С. География почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 460с.
17. Дюшафур Ф. Основы почвоведения. М.: Прогресс, 1970. 617с.
18. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Почвоведение". М.: Изд-во МГУ, 2003. 447 с.,
19. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск, 2001. 229 с.
20. Классификация и диагностика почв России. М.: Ойкумена, 2004. 342с.
21. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 221с.
22. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. 2-е издание в серии «Классический университетский учебник». Изд-во Моск. ун-та, Изд-во «КолосС», 2004. 351 с.
23. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. Изд-во Моск. ун-та, 2004. 351 с.

24. Лукина Н.В. Питательный режим почв северотаежных лесов. М., 2008. 342 с.
25. Лянгузова И.В. Тяжелые металлы в северотаежных экосистемах России. Пространственно-временная динамика при аэротехногенном загрязнении. Saarbrucken. 2016. 296 с.
26. Минеев В.Г. Агрохимия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2004. 720с.
27. Мотузова Г.В. Соединения микроэлементов в почвах. Системная организация, экологическое значение, мониторинг. М., 2009. 168с.
28. Орлов Д.С., Малинина М.С., Мотузова Г.В. и др. Химическое загрязнение почв и их охрана. М., 1991. 303 с.
29. Орлов Л.П., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. М., 2005. 558 с.
30. Почвоведение. Под ред. В.А. Ковды и Б.Г. Розанова. В 2-х томах. М.: Высшая школа, 1988. 400с.
31. Рассеянные элементы в бореальных лесах / В.В. Никонов, Н.В. Лукина, В.С. Безель и др.; отв.ред. А.С. Исаев. М. 2004. 616с.
32. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект, 2004. 432с.
33. Розанов Б.Г. Почвенный покров земного шара. М.: Изд. Моск. ун-та, 1977. 248с.
34. Самойлова Е.М., Толчельников Ю.С. Эволюция почв. М.: Изд-во Московского университета, 1991. 90 с.
35. Соколова Т.А., Толпешта И.И., Трофимов С.Я. Почвенная кислотность. Кислотно-основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе. Тула: Гриф и К, 2012. 96с.
36. Трифонова Т.А., Ширкин Л.А., Селиванова Н.В. Эколого-геохимический анализ загрязнения ландшафтов. Владимир, 2007. 170 с.
37. Трофимов С.Я., Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Минеральные компоненты почв. Тула: Гриф и К, 2007. 104с.
38. Тяжелые металлы в окружающей среде. Выпуск 2. Новосибирск: © ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. 2017. 241 с.
39. Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Ф. Экологическая безопасность и устойчивое развитие. Книга 5. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. Пущино, 2001. 148 с.
40. Шейн Е.В. Курс физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. 432с.
41. Шоба С.А., Алябина И.О. Курс лекций по основам землепользования. Учебное пособие. М.: НИИ-Природа, 2006. 278с.

#### Дополнительная литература

1. Шоба С.А., Алябина И.О., Колесникова В.М., Молчанов Э.Н., Рожков В.А., Столбовой В.С., Урусевская И.С., Шеремет Б.В., Конюшков Д.Е. Почвенные ресурсы России. Почвенно-географическая база данных. М.: ГЕОС, 2010. 135с.
2. Глазовская М.А., Геннадиев А.Н. География почв с основами почвоведения. М., изд. Моск. ун-та, 1995. 400с.
3. Вагнер Г.А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. М.: Техносфера, 2006. 534с.
4. Иванов И.В., Александровский А.Л., Макеев А.О., Булгаков Д.С. и др. Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. ГЕОС, 2015. 925 с.
5. Таргульян В.О., Герасимова М.И. Мировая коррелятивная база почвенных ресурсов: основы международной классификации и корреляции почв. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 280с.
6. Розов Н.Н., Строганова М.Н. Почвенный покров мира (почвеннобиоклиматические области мира и их агроэкологическая характеристика). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 287с.

7. Урусевская И.С., Мартыненко И.А., Рахлеева А.А., Палечек Л.А., Цейц М.А. География почв: руководство для проведения практических занятий. Учебное пособие/ Ред. Урусевская И.С.. М.:МАКС Пресс, 2009. 154с.
8. Thi Xuan Trang Nguyen, Marc Amyot, Michel Labrecque Differential effects of plant root systems on nickel, copper and silver bioavailability in contaminated soil // Chemosphere 168. 2017. P. 131-138
9. Авессаломова И. А. Биогеохимия ландшафтов: Учебное пособие. М., 2007. 162 с.
10. Алексеенко В.А., Алексеенко А.В. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитенных ландшафтов. Ростов-на-Дону, 2013. 388 с.
11. Водяницкий Ю.Н. Изучение тяжелых металлов в почвах. М., 2005. 110 с.
12. Воробьева Л.А., Ладонин Д.В., Лопухина О.В., Рудакова Т. А., Кирюшин А.В. Химический анализ почв. Вопросы и ответы. М, 2012. 186 с.
13. Глазовская М.А. Проблемы и методы оценки эколого-геохимической устойчивости почв и почвенного покрова к техногенным воздействиям // Почвоведение. 1999. № 1. С. 114-124.
14. Докучаев В.В. Русский чернозем. Избр. соч., т.2, М.: Сельхозгиз, 1949. 480с.
15. Зайдельман Ф.Р. Генезис и экологические основы мелиорации почв и ландшафтов. М., 2009. 720с.
16. Инструментальные методы исследования почв и растений: учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак. СибНИИЗиХ Россельхозакадемии; сост.: Н. В. Семендяева, Л.П. Галеева, А. Н. Мармулев. Новосибирск, 2013.116 с.
17. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М., 1985. 264с.
18. Ковда В.А. Основы учения о почвах. В 2-х томах. М.: Наука, 1983. 448с.
19. Кузнецов М.С., Глазунов Г.П. Эрозия и охрана почв. М., 1996. 335с.
20. Лукина Н. В., Орлова М. А., Исаева Л. Г. Плодородие лесных почв как основа взаимосвязи почва–растительность // Лесоведение. 2010. № 5. С. 45–56
21. Морозова Р.М.Лесные почвы Карелии. Л.:Наука, 1991. 184с.
22. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв Российской Федерации. М., 1996. 256с.
23. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении М., 2002. 286с.
24. Перельман А.И. Геохимия ландшафтов. М., 1975. 342с.
25. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 222с.
26. Почвенный покров и земельные ресурсы Российской Федерации / Под ред. Л.Л.Шишова, Н.В.Комова, А.З.Родина, В.М.Фридланда. М., 2001. 399с.
27. Почвоведение: аспекты, проблемы, решения. / отв. ред. В.А.Рожков. М., 2003. 620 с.
28. Разнообразие почв и биоразнообразие в лесных экосистемах средней тайги. Ред.Н.Г.Федорец. М.: Наука, 2006. 287с.
29. Регуляторная роль почвы в функционировании таежных экосистем / Отв. ред. Г.В.Добровольский. М., 2002.364с.
30. Розанов А.Б., Розанов Б.Г. Экологические последствия антропогенных изменений почв. Итоги науки и техники, сер. почвоведение и агрохимия, т. 7, Изд. ВИНТИ, 1990. 156с.
31. Самофалова И.А. Лабораторно-практические занятия по химическому анализу почв: учебное пособие / И.А. Самофалова, Ю.А. Рогизная; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь, 2013. 133 с.
32. Самофалова, И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород: учебное пособие. Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009. 132 с.

33. Титов А. Ф., Таланова В. В., Казнина Н. М. Физиологические основы устойчивости растений к тяжелым металлам: учебное пособие; Институт биологии КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2011. 77 с.
34. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н. Экологические особенности трансформации углерода и азота в лесных почвах. Петрозаводск, 2003. 240с.
35. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Медведева М.В., Ахметова Г.В., Новиков С.Г., Ткаченко Ю.Н., Солодовников А.Н. Тяжелые металлы в почвах Карелии / Отв. ред. Ахметова Г.В. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 222 с.
36. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Солодовников А.Н., Морозов А.К. Почвы Карелии: геохимический атлас. М.: Наука. 2008. 47с.
37. Элементарные почвообразовательные процессы. Опыт концептуального анализа, характеристика, систематика. М.: Наука. 1992. 186с.
38. Яшин И.М., Раскатов В.А., Шишов Л.Л. Водная миграция химических элементов в почвенном покрове. М., 2003. 316 с.
39. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th Edition. Boca Raton, FL: Crc Press, 2010. 548 с.
40. Nutrient Acquisition by Plants: An Ecological Perspective. Ecological Studies, Vol. 181. H. BassiriRad (Ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2005. 347 p.

## **12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронный ресурс научной библиотеки КарНЦ РАН

[режим доступа: <http://library.krc.karelia.ru/> ]

Электронная научная библиотека eLIBRARY.RU

[режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>]

Электронная библиотека ОБН РАН

[режим доступа: <http://www.sevin.ru/library/>]

Библиотека по естественным наукам РАН

[режим доступа: <http://www.benran.ru/>]

Электронная научная библиотека Wiley Online Library

[режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/>]

Электронная научная библиотека издательства Springer

[режим доступа: <http://www.springer.com/gp/>]

Электронная научная библиотека издательства Elsevier

[режим доступа: <http://www.elsevier.com/>]

Библиографическая и реферативная база данных Scopus

[режим доступа: <http://www.scopus.com/>]

Национальная библиотека Республики Карелия

[режим доступа: <http://library.karelia.ru/>]

## **13. Материально-техническое обеспечение**

Персональный компьютер с выходом в Интернет.

Принтер.

Многофункциональное устройство.

Лаборатория с набором приборов, лабораторной посуды и химических реактивов для выполнения лабораторных работ, кабинеты оснащены вытяжными шкафами.

Приборы для измельчения почвенных образцов, наборы сит для механического анализа почв.

Весы аналитические RV 214, Ohaus.

Перемешивающее устройство ЛАБ-ПУ 01.

Печь лабораторная С НОЛ 8,2/100.

Весы лабораторные РА2102, Ohaus.

pH /mИ/С - метр стационарный РН 211, Hanna.

Шкаф сушильный ИТ-4610.

Атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-6800 (Shimadzu, Япония).

Атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-7000F (Shimadzu, Япония).

Микроволновая система пробоподготовки Speedwave four (Berghof, Германия).

**Корзинский научный стационар** создан в 1961 г. Основные направления исследований: изучение пространственной variability ряда свойств почв (гумуса, физической глины, кислотности) и их газового состава, влияния экологических условий на ход сукцессий луговых агроценозов; На стационаре осуществляется подготовка аспирантов по профилю «Почвоведение».

#### **14. Перечень лицензионного программного обеспечения**

MS Windows Professional XP, Лицензионное соглашение 45375064, Договор № 10532/СПВ19 от 27.03.2009 г.

Пакет MS Office Professional 2007 Лицензионное соглашение 45375064, Договор № 10532/СПВ19 от 27.03.2009г.

Программа ABBYY FineReader 10 Corporate Edition серийный номер FCRC-1000-0000-9519-0829-2072, Договор № 1648-СПВ19 от 8.09.2009г.

Программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. Серийный номер 17E0-000451-46764E57, Договор № 51622/СПБ3971 от 20.04.2015г.

Программа Statistica 10. Серийный номер AXAR311G191026FA-R Договор № 5244/СПБ2414 от 30.09.2011г.

#### **15. Критерии оценивания для итогового контроля**

Результаты зачета оцениваются на «зачтено», «незачтено» по следующим основаниям:

«Зачтено» ставится, если ответ построен логично, в соответствии с планом, показано знание универсальных, общепрофессиональных и профессиональных вопросов, терминов и понятий, установлены содержательные межпредметные связи, выдвигаемые положения обоснованы, приведены примеры, показан аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделаны содержательные выводы, продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы.

«Не зачтено» ставится, если ответ построен не логично, план ответа соблюдается непоследовательно, отвечающий не раскрыты профессиональные знания и умения. Научное обоснование вопросов подменено рассуждениями дилетантского характера. Ответ содержит ряд серьезных неточностей и грубых ошибок. Не обнаружен аналитический и комплексный подход к раскрытию материала, сделанные выводы поверхностны или неверны, не продемонстрировано знание основной и дополнительной литературы.