

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников / _____ /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

**«ФАКТОРЫ УЯЗВИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ К ВОЗДЕЙСТВИЮ
КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ РЕАГЕНТОВ»**

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологический менеджмент и экобезопасность

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
факультета почвоведения (протокол № _____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки Экология и природопользование программы бакалавриата **05.03.06 Экология и природопользование**.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от _____ 20__ года (протокол №__).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: (относится к вариативной части ОПОП, является факультативом)

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

БАЗОВАЯ ЧАСТЬ Блок математической и естественно-научной подготовки

Математика

Биология

Химия

Блок «Общепрофессиональный»

Модуль «Землеведение»

Почвоведение

Климатология с основами метеорологии

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ плана

Общая химия

Основы почвоведения

Аналитическая химия

3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями
Б-СПК-3, Б-СПК-4	Б-СПК-3.1, Б-СПК-3.2, Б-СПК-4.1, Б-СПК-4.2	<i>Знает:</i> механизмы негативного влияния кислотных и основных реагентов на компоненты экосистем: почвы, грунты, донные отложения, грунтовые и поверхностные воды, наземную биоту и аквабиоту, принципы организации мониторинга кислотно-основного состояния элювиальных, элювиально-иллювиальных и аккумулятивных ландшафтов <i>Умеет:</i> прогнозировать возможные неблагоприятные изменения отдельных компонентов экосистем в зависимости от величины протонной или щелочной нагрузки <i>Владеет:</i> приемами расчета кислот-нейтрализующей

		способности и щелочности природных вод и твердой фазы почв, грунтов и отложений <i>Имеет опыт деятельности</i> по расчету кислот-нейтрализующей способности и щелочности природных вод и твердой фазы почв, грунтов и отложений.
--	--	---

4. **Объем дисциплины** 4 з.е, в том числе 157 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 85 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** лекции, семинарские занятия, с использованием средств дистанционного сопровождения учебного процесса, самостоятельная работа обучающихся.

Раздел 2. Источники кислотных и щелочных реагентов в природных и антропогенно измененных ландшафтах	13	3	3	нет	нет	6	7		7
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 3. Формы и показатели почвенной кислотности и щелочности и методы их определения	22	5	5	нет	нет	10	12		12
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 4. Соединения Al в почвенных растворах, грунтовых и поверхностных водах. Токсичное влияние повышенной концентрации определенных соединений алюминия, железа и марганца на состояние растений и на аквабиоту	22	5	5	нет	нет	10	12		12
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									

Раздел 5. Кислотно-основная буферность почв как фактор, контролирующий степень воздействия кислотных и щелочных реагентов на почву и на другие компоненты экосистем	30	7	7	нет	нет	14	16		16
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 6. Влияние кислых осадков на свойства компонентов экосистем	35	8	8	нет	нет	16	13		13
Форма текущей аттестации по разделу – устный опрос									
Раздел 7. Проблемы организации мониторинга кислотно-основного состояния отдельных компонентов экосистем	17	4	4	нет	нет	8	9		9
Промежуточная аттестация	экзамен						3		
Итого:	157	72					82		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

ВВЕДЕНИЕ.

Общие представления о негативном влиянии кислотных и щелочных реагентов на компоненты экосистем в условиях природных и антропогенно нарушенных ландшафтов. Протекторная роль почвы в отношении других компонентов экосистем при попадании в экосистемы кислотных и щелочных реагентов.

РАЗДЕЛ 1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ РЕАГЕНТОВ

Тема 1. Естественные факторы подкисления почв, природных вод и других компонентов экосистем: диссоциация угольной кислоты, диссоциация органических кислот, периодическая смена окислительно-восстановительных условий при промывном водном режиме. Естественный фактор подщелачивания почв – содовое засоление.

Тема 2. Антропогенные факторы подкисления почв и других компонентов экосистем: интенсивное использование почв в сельском хозяйстве, кислые осадки. Антропогенный фактор подщелачивания почв – щелочные осадки, развитие вторичного содового засоления.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ КИСЛОТНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ РЕАГЕНТОВ НА ПОЧВЫ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ДРУГИЕ КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМ

Тема 1. Механизмы негативного влияния кислой среды на рост и развитие растений – конкуренция протона с элементами питания, поглощаемыми растениями в катионной форме, вытеснение протоном оснований из растительных тканей, увеличение концентраций ряда химических элементов до токсичного уровня в почвенных растворах, грунтовых и поверхностных водах, негативное влияние на состояние почвенной микробиоты и аквабиоты, снижение ЕКО почвы.

Тема 2. Механизмы негативного влияния сильно щелочной среды на рост и развитие растений – снижение доступности фосфора и некоторых других элементов питания, на физические свойства почв и грунтов, на увеличение растворимости некоторых элементов до токсичного уровня.

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ И ПОКАЗАТЕЛИ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ ПОЧВ, ПРИРОДНЫХ ВОД И ГРУНТОВ, МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Тема 1. Актуальная кислотность

Тема 2. Обменная кислотность. Роль исследований В.А.Чернова в изучении проблемы обменной кислотности.

Тема 3. Зависимая от pH (гидролитическая) кислотность. Необменная кислотность.

Тема 4. Степень насыщенности ППК, способы ее расчета.

Тема 5. Щелочность почв, природных вод и грунтов, методы ее определения

РАЗДЕЛ 4. ТОКСИЧНОЕ ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОПРЕДЕЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ, ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА НА СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ И НА АКВАБИОТУ

Тема 1. Соединения алюминия в почвенном растворе и в природных водах и методы их определения. Гидролиз соединений Al в воде с образованием мономерных и полимерных продуктов.

Тема 2. Негативное влияние повышенных концентраций частицы Al^{3+} и гидроксомономеров Al на наземную биоту: ухудшение условий питания высших растений, эктомикоризных грибов и почвенной биоты, замедление роста тонких корней и изменение их морфологии, увеличение массы листового опада, повышение чувствительности растений к засухе, генотоксичность, снижение микробной биомассы и замедление процессов разложения органического вещества.

Тема 3. Негативное влияние повышенных концентраций частицы Al^{3+} и гидроксомономеров Al на аквабиоту: снижение интенсивности дыхания водных микроорганизмов, ингибирование роста

зеленых водорослей, ингибирование поступления фосфора в аквабиоту, накопление Al в жабрах рыб и изменение состава их крови.

Тема 4. Механизмы устойчивости биоты к токсичному воздействию алюминия: аккумуляция соединений Al на клеточных стенках, в частности – на наружных стенках корневых клеток, выделение растением комплексообразователей (слизей, содержащих пектины) и ферментов, ограничивающих поступление его в клетки, увеличение pH в ризосфере (преимущественное поглощение нитратов).

РАЗДЕЛ 5. КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ И КИСЛОТ- НЕЙТРАЛИЗУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ И ПРИРОДНЫХ ВОД

Тема 1. Определение понятия, кислотно-основной буферности почв и природных вод. Понятия емкости и интенсивности буферности. Быстро и медленно протекающие буферные реакции. Непрерывное и равновесное потенциометрическое титрование как методы оценки кислотно-основной буферности. Способы представления результатов потенциометрического титрования.

Тема 2. Кислот-нейтрализующая способность почв и природных вод

РАЗДЕЛ 6. ВЛИЯНИЕ КИСЛЫХ ОСАДКОВ НА СВОЙСТВА КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ

Тема 1. Определение понятия “кислые осадки”, их химический состав, причины образования и распространение. Негативное влияние кислых осадков на биосферу. Экологические функции почв при воздействии кислых осадков на различные компоненты экосистем. Концепция буферных зон Ульриха-Швертмана.

Тема 2. Изменение величины pH, состава обменных катионов, ЕКО, содержания водорастворимых оснований, органического вещества, несиликатных соединений Fe и Al, минералогического состава илистой фракции, состава почвенного раствора,

Тема 3. Изменение свойств грунтовых и поверхностных вод под влиянием протонной нагрузки

Тема 4. Интенсификация процесса выветривания минералов и выноса веществ в районах выпадения кислых осадков.

Тема 5. Изменение состояния растительного покрова под влиянием протонной нагрузки

РАЗДЕЛ 7. ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ ЭКОСИСТЕМ

Тема 1. Организация территории участка для проведения мониторинга. Набор показателей кислотно-основного состояния почв, природных вод и растительности, используемый в национальных и международных программах при организации мониторинга кислотно-основного состояния экосистем. Достоинства и недостатки существующих показателей.

Тема 2. Пространственное и временное варьирование некоторых показателей и его возможные причины. Возможность использования смешанных образцов при мониторинге отдельных показателей кислотно-основного состояния почв.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Естественные факторы подкисления компонентов экосистем
2. Антропогенные факторы подкисления компонентов экосистем
3. Факторы подщелачивания компонентов экосистем
4. Механизмы токсичного действия алюминия на живые организмы
5. Формы и показатели почвенной кислотности
6. Изменение состава природных вод под действием кислых осадков
7. Концепция буферных зон Ульриха

8. Мониторинг кислотно-основного состояния почв
9. Кислот-нейтрализующая способность почв и природных вод

7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Естественные и антропогенные факторы подкисления компонентов экосистем
2. Естественные и антропогенные факторы подщелачивания компонентов экосистем
3. Соединения алюминия в природных водах и в почвенных растворах и методы их определения
4. Токсичные соединения Al в природных водах и механизмы их негативного влияния на биоту
5. Актуальная почвенная кислотность и известковый потенциал
6. Кисотно-основная буферность почв, грунтов, донных отложений и природных вод: определение понятия, показатели
7. Обменная почвенная кислотность, методы ее определения; зависимость от pH почвенная кислотность
8. Изменение состава природных вод и почвенных растворов под влиянием кислых осадков
9. Изменение состояния растительного покрова под влиянием кислых осадков
10. Изменение состояния аквабиоты под влиянием кислых осадков
11. Возможность использования смешанных образцов при мониторинге показателей кислотно-основного состояния почв
12. Концепция буферных зон Ульриха-Швертмана
13. Изменение pH и состава обменных катионов в иллювиально-железистых подзолах под влиянием кислых осадков в условиях модельных опытов и в природных условиях
14. Изменение ЕКО почв и грунтов под влиянием кислых осадков в условиях модельных опытов и в природных условиях
15. Определение понятия «Кислые осадки», их состав, распространение и причины образования, изменение состава осадков при прохождении через кроны деревьев
16. Способы представления данных непрерывного потенциометрического титрования почвенных суспензий и природных вод
17. Основные буферные реакции, происходящие в органогенных и в минеральных горизонтах суглинистых подзолистых почв под влиянием кислых осадков
18. Интенсификация процесса выветривания минералов под влиянием кислых осадков
19. Кислот-нейтрализующая способность почв и природных вод
20. Организация участка для проведения мониторинга кислотно-основного состояния экосистем
21. Выбор системы показателей для проведения мониторинга кислотно-основного состояния экосистем
22. Щелочность почв, методы ее определения

8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) не принципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых

навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующи е оценочных средств	2	3	4	5
Знания <i>устные опросы</i>	Отсутстви е знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированны е систематические знания
Умения <i>устные опросы</i>	Отсутстви е умений	В целом успешное, но не систематическо е умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиальног о характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>устные опросы</i>	Отсутстви е навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированны е навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

А. Основная литература

1. Амельянчик О.А., Воробьева Л.А. Показатели и методы оценки почвенной кислотности и потребности почв в извести. Москва: Наука, 1999. Агрохимия, №2.
2. Воробьева Л.А. Теория и методы химического анализа почв. Москва: Изд МГУ, 1995.
3. Кислотные осадки и лесные почвы. Никонов В.В., Копчик Г.Н. Апатиты, 1999.
4. Копчик Г.Н., Макаров М.И., Киселев В.В. Принципы и методы оценки устойчивости почв к кислотным выпадениям. Москва: Изд МГУ, 1998.
5. Орлов Д.С. Химия почв. Москва: Изд. МГУ, 1992.
6. 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, ЗАО Гриф и К, 2012.
7. Соколова Т.А., Дронова Т.Я. Изд. МГУ, М., 1993 Изменение почв под влиянием кислотных выпадений. Москва : Изд. МГУ 1993.
8. Чернов В.А. О природе почвенной кислотности. М.Л. Изд АН СССР, 1947.

Б. Дополнительная литература

1. Soil Acidity and Liming. Agronomy Monograph N 12, 1984 Madison, Wisconsin, USA, 1984.

2. Sposito G. The Chemistry of Soils. Oxford University Press. New York Oxford. 1989
3. Stumm W. Chemistry of the Solid-Water Interface. John Wiley & Sons, Inc. New York/Chichester/ 1992.
4. (Ed.). Lewis Publishers, D.C. 1996, – 464 p The Environmental Chemistry of Aluminum
5. Sposito G. Lewis Publishers. Boca Raton London New York Washington, 1996.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

<http://www.water-tec.ru/paper/acidrain.htm>

<http://www.activestudy.info/zakislenie-biosfery/>

<http://www.ecolocate.ru/locats-59-1.html>

http://science-bsea.bgita.ru/2007/les_2007/doronicheva_izuchen.htm

http://www.ehow.com/facts_5817922_effects-high-ph-levels-plants.html

- Описание материально-технической базы

Помещения

- Лекционная аудитория, оборудованная оргтехникой (проектор, компьютер);

Оборудование:

Для лекционных аудиторий: необходимая оргтехника, ЭВМ

Иные материалы: не требуются.

10. Язык преподавания: русский

11. Преподаватель (преподаватели):

Изосимова Юлия Геннадьевна

доцент

к.б.н. (19.02.2013 МГУ имени М.В.Ломоносова)

12. Разработчики программы:

Толпешта Инна Игоревна

Зав.кафедрой

д.б.н. (01.07.2011 МГУ имени М.В.Ломоносова)

доцент (23.05.2017 МГУ имени М.В.Ломоносова)

Соколова Татьяна Алексеевна

профессор

д.б.н. (11.12.1981 ВАК при Совете Министров СССР)

профессор (1985 ВАК при Совете Министров СССР)

13. Краткая аннотация дисциплины:

Рассматриваются естественные и антропогенные факторы подкисления почв, проблемы почвенной кислотности, понятие кислотно-основной буферности почв, общие сведения о химии, педохимии и геохимии алюминия, основные группы соединений алюминия в твердой фазе почв и в почвенном растворе. Рассматриваются вопросы формирования щелочности в почвах и водных экосистемах. Обсуждаются основные механизмы негативного влияния кислотных и щелочных реагентов на почвы, растительность и другие компоненты экосистем.