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

	УТВЕРЖДА
	и.о. декана П. В. Красильников /
	«»20
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
	«ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ»
	Уровень высшего образования:
	бакалавриат
	Направление подготовки (специальность):
	06.03.02 Почвоведение
	Направленность (профиль) ОПОП:
	Форма обучения: очная
]	Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
	факультета почвоведения (протокол N_{2} , дата)

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 06.03.02/06.04.02 Почвоведение программы бакалавриата

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от ______ 20__ года (протокол N2__).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП:

вариативная часть

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Высшая математика

Физика

Общая химия

Аналитическая химия

Почвоведение

3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины,

соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции	Индикаторы (показатели)	Планируемые результаты обучения по
выпускников	достижения компетенций	дисциплине, сопряженные с
(коды)	7001	компетенциями
ПК-1	УК-1	Знает: Правила и нормы охраны
ПК-2	УК-3	труда в химической лаборатории.
ПК-4		Современные стандартные методы
ПК-5		химического анализа. Правила
		эксплуатации аналитического
		лабораторного оборудования. Правила
		отбора проб при агрохимических и
		экологических наблюдениях. Методы
		отбора проб воды и почвы для
		химического анализа. Требования к
		транспортировке и хранению проб.
		Способы подготовки проб для
		химического анализа. Методики
		определения химического состава воды и
		почвы. Стандартные формы отчетной
		документации.
		Умеет: Производить забор проб
		воды и почвы для оценки экологического
		состояния поднадзорных территорий.
		Производить лабораторные
		исследования, измерения, анализы
		отобранных природных образцов. Вести
		журналы полевых наблюдений и
		результатов химического анализа.
		Уверенно пользоваться компьютерной
		техникой. Анализировать получаемые
		данные. Производить метрологический
		анализ полученных данных.
		Владеет: Техникой подготовки к
		отбору проб почвы при экологических
		наблюдениях. Процедурой сбора с
		поднадзорных территорий природных
		образцов и обеспечение их хранения до
		окончания исследования. Методами
		подготовки проб воды и почвы к
		химическому анализу. Техникой
		химического анализа по стандартным
		методикам. Процедурой ведения

журнала химических измерений.
Анализом результатов исследований
природных образцов. Интерпретацией
полученных результатов.
Формированием отчетной документации.
Составлением заключения о состоянии
почв.
Имеет опыт деятельности:
Подготовки к химическому анализу
природных образцов. Эксплуатации
аналитического лабораторного
оборудования. Проведения
лабораторных исследований, замеров,
анализов природных образцов.
Формированием отчетной документации,
содержащей сведения о местах отбора
проб, методиках измерений. Ведения
журналов регистрации проб и
проведения химических измерений.

- **4. Объем дисциплины:** 4 з.е., в том числе 126 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем.
- 5. Формат обучения: лекции, лабораторные занятия.

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

		В том числе							
Наименование и	ве Всего (часы)	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося			
краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Подготовка докладов	Анализ литературы	Всего
Раздел 1. Введение в химический анализ почв	8	4	0	6	0	8	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Контрольная работа								
Раздел 2. Показатели и методы элементного анализа минеральной части почв (валовой анализ)	35	10	0	25	0	35	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Раздел 3. Показатели и методы анализа элементного анализа органической части почв	16	4	0	12	0	16	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								

Раздел 4. Показатели и методы анализа вещественного состава почв	35	10	0	25	0	35	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Раздел 5. Показатели и методы анализа группового (фракционного) состава соединений химических элементов в почвах	10	2	0	8	0	10	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу		Коллоквиум							
Раздел 6. Показатели и методы оценки ионообменных свойств почв	12	2	0	10	0	12	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Раздел 7. Показатели и методы оценки кислотно-основных свойств почв	12	4	0	8	0	12	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Промежуточная аттестация	Зачет								
Итого:	126 126 0								

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ.

Особенности почвы как объекта химического анализа. Химический анализ почв как одно из средств познания природы, генезиса и плодородия почв. Система показателей химического состава почв. Общая схема выполнения химического анализа почвы. Методы извлечения из почв определяемых компонентов. Методы измерения. Единицы величин, используемых в химическом анализе почв. Способы выражения результатов анализов почв. Техника выполнения лабораторных работ. Расчеты в химическом анализе почв. Подготовка почвы к анализу.

РАЗДЕЛ 2. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОЧВ (ВАЛОВОЙ АНАЛИЗ).

Использование показателей элементного состава почв в почвоведении. Расчеты, способы выражения и интерпретация результатов валового анализа почв. Инструментальные методы прямого анализа твёрдых проб почв. Способы разложения почв. Классические химические и инструментальные методы количественного определения валового содержания кремния, алюминия, железа, кальция, магния, марганца, фосфора, тяжелых металлов в почвах.

РАЗДЕЛ 3. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПОЧВ.

Содержание углерода и азота в почве и отношение С:N как диагностические показатели. Методы определения углерода органических соединений. Методы, основанные на учете диоксида углерода, выделившегося при разложении органического вещества почв. Косвенные методы, основанные на окислении органического вещества раствором дихромата калия. Титриметрический и фотометрический варианты метода И.В.Тюрина. Элементные анализаторы. Сравнительная оценка методов определения углерода органических соединений. Методы определения общего содержания азота в почвах. Разложение органического вещества почвы по Къельдалю и методы количественного определения аммонийного азота.

РАЗДЕЛ 4. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЧВ.

Показатели вещественного состава и их место в системе показателей химических свойств почв. Карбонаты и гипс в почвах, их значение в диагностике и классификации почв, оценке плодородия и мелиоративных особенностей. Методы определения. Легкорастворимые соли в почвах. Способы оценки засоления почв, основанные на анализе почвенных растворов, фильтратов из насыщенных водой почвенных паст, водных вытяжек. Теоретические основы методов, особенности интерпретации результатов анализов. Методы количественного определения анионов и катионов легкорастворимых солей. Способы представления результатов анализов. Проверка точности результатов определений. Показатели химического состояния засоленных почв, их значение в диагностике, классификации, оценке плодородия и мелиоративных особенностей почв.

РАЗДЕЛ 5. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГРУППОВОГО СОСТАВА СОЕДИНЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ.

Показатели группового состава соединений химических элементов и их место в системе показателей химических свойств почв. Группы и фракции соединений химических элементов в почвах. Теоретические основы методов определения группового состава соединений. Показатели и методы определения группового состава соединений железа, алюминия, фосфора и тяжелых металлов в почвах. Значение сведений о групповом составе соединений в исследовании генезиса почв, трансформации соединений химических элементов в почвах и химического загрязнения почв.

РАЗДЕЛ 6. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИОНООБМЕННЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ.

Почвенный поглощающий комплекс (ППК) и его строение. Постоянные и рНзависимые заряды ППК. Причины их возникновения. Теоретические основы методов исследования ионообменной способности почв. Показатели ионообменных свойств почв. Эффективная (реальная) и стандартная емкость катионного обмена (ЕКО). Методы определения ЕКО в некарбонатных, карбонатных и засоленных почвах. Единицы измерения ЕКО. Обменные катионы и обменные основания. Методы определения обменных оснований в почвах насыщенных и ненасыщенных основаниями, в карбонатных и засоленных почвах. Определение суммы обменных оснований. Степень насыщенности почв основаниями. Показатели солонцеватости почв. Расчет доз гипса.

РАЗДЕЛ 7. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ.

Кислотность и щелочность почв. Система показателей кислотно-основных свойств почв. Виды почвенной кислотности. Причины возникновения почвенной кислотности. Показатели актуальной почвенной кислотности. Особенности измерения рН почвенных систем, суспензионный эффект. Показатели потенциальной кислотности почв. Природа и методы определения обменной и гидролитической (рН-зависимой) кислотности почв. Степень насыщенности почв основаниями. Показатели кислотности и способы оценки потребности почв в извести. Щелочность почв, обусловливающие ее компоненты. Виды щелочности. Карбонатные и карбонатно-кальциевые равновесия, их влияние на уровни рН, общей и карбонатной щелочности. Соотношение уровней рН и общей щелочности.

Лабораторные работы

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОЧВ.

Тема 1. Подготовка почвенных проб к химическому анализу.

РАЗДЕЛ 2. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОЧВ (ВАЛОВОЙ АНАЛИЗ).

Тема 1. Разложение почвы сплавлением.

Тема 2. Определение валового содержания кремния.

Тема 3. Определение валового содержания железа.

РАЗДЕЛ 3. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ЭЛЕМЕНТНОГО АНАЛИЗА ОРГАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПОЧВ.

Тема 1. Определение углерода органических соединений по Тюрину.

Тема 2. Определение углерода органических соединений фотометрическим методом.

РАЗДЕЛ 4. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА ПОЧВ

Тема 1. Приготовление водной вытяжки из почвы, измерение рН суспензии и водной вытяжки из почвы.

Тема 2. Определение щёлочности водной вытяжки.

Тема 3. Определение хлорид-ионов в водной вытяжке.

Тема 4. Определение сульфат-ионов в водной вытяжке.

Тема 5. Определение натрия и калия в водной вытяжке.

Тема 6. Определение кальция и магния в водной вытяжке.

РАЗДЕЛ 5. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГРУППОВОГО (ФРАКЦИОННОГО) СОСТАВА СОЕДИНЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ.

Тема 1. Определение оксалаторастворимого железа по Тамму.

Тема 2. Определение несиликатного железа по Мера-Джексону.

РАЗДЕЛ 6. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ИОНООБМЕННЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ.

Тема 1. Вытеснение обменных катионов из почвы.

Тема 2. Количественное определение обменных ${\rm Ca^{2+}}$ и ${\rm Mg^{2+}}$

РАЗДЕЛ 7. ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КИСЛОТНО-ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПОЧВ.

Тема 1. Определение актуальной кислотности.

- Тема 2. Определение обменной кислотности.
- Тема 3. Определение гидролитической кислотности.

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

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

Контрольная работа 1. Введение в химический анализ почв.

- 1. Химический анализ почв, цель и задачи изучения.
- 2. Общая схема химического анализа почв. Её этапы.
- 3. Особенности почвы как объекта химического анализа.
- 4. Показатели химического состояния почв и их систематизация. Приемы интерпретации результатов химического анализа почв.
- 5. Единицы измерения показателей химического состояния почв. Единицы массы и количества вещества. Содержание понятий: моль, эквивалент, молярная масса. Способы выражения концентрации растворов. Молярность и нормальность раствора.
- 6. Вычисления в химическом анализе почв. Точность выражения результатов анализа. Число цифр и десятичных знаков, оставляемых при сложении и вычитании, умножении и делении.
- 7. Метрологические характеристики химического анализа. Метрологическая обработка результатов химического анализа.
- 8. Способы выражения результатов анализа почв. Гигроскопическая влага. Потеря при прокаливании. Коэффициенты пересчета для учёта влажности и потери при прокаливании. Коэффициенты пересчета «элемент оксид», их использование в химическом анализе почв. Способы подготовки почвенных проб к анализу. Степень измельчения и масса навески. Ошибка репрезентативности.

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

Коллоквиум 1. Показатели и методы валового анализа минеральной части почв.

- 1. Валовой анализ почв. Место валового анализа в системе показателей химического состава почв.
- 2. Использование результатов валового анализа в почвоведении и смежных науках.
- 3. Способы выражения результатов анализа минеральной части почв. Потеря при прокаливании. Пересчет результатов анализа на прокаленную почву.
- 4. Инструментальные методы прямого анализа твёрдых проб. Их достоинства и недостатки.
- 5. Подготовка почвы к валовому анализу. Способы разложения почв: разложение кислотами, сплавление и спекание.
- 6. Сплавление со щелочами. Виды плавней. Правила работы с платиновой посудой.
- 7. Кислотное разложение почв. Кислоты и их смеси, используемые для разложения. Полное и неполное разложение. Разложение при конвективном нагреве и в лабораторных микроволновых печах.
- 8. Инструментальные методы анализа жидких продуктов разложения почв. Достоинства и недостатки. Особенности определения отдельных элементов.
- 9. Кремний в почвах и методы его определения. Состояние кремния в растворах. Фотометрический и гравиметрические (солянокислый, желатиновый) методы определения кремния.
- 10. Полуторные оксиды, Методы определения.
- 11. Железо в почвах и методы его определения. Комплексонометрический и фотометрические методы определения железа.
- 12. Алюминий в почвах и методы его определения. Комплексонометрический и фотометрические методы определения алюминия.

- 13. Марганец в почвах и методы его определения: Фотометрические методы. Формальдоксимный и перманганатный методы определения марганца.
- 14. Фосфор в почвах и методы его определения. Фотометрические методы. Желтые и синие фосфорномолибденовые гетерополикислоты.
- 15. Кальций и магний в почвах и методы их определения. Комплексонометрический метод пределения кальция и магния. Мешающие компоненты и способы их устранения при комплексонометрическом определении химических элементов в почвах
- 16. Натрий и калий в почвах и методы их определения. Методы фотометрии пламени и атомной абсорбции.
- 17. Тяжёлые металлы в почвах и инструментальные методы их определения. Коллоквиум 2. Показатели и методы определения вещественного состава почв.
 - 1. Понятие о вещественном составе почв. Место вещественного состава почв в системе показателей химического состава почв.
 - 2. Информативность показателей вещественного состава почв. Побочные реакции при выделении из почв индивидуальных химических соединений.
 - 3. Методы определения содержания карбонатов и гипса.
 - 4. Легкорастворимые соли, их содержание в почве и токсичность для растений. Подходы к оценке засоления почв и к выделению из почв легкорастворимых солей. Особенности использования и интерпретации результатов. Достоинства и нелостатки.
 - 5. Метод насыщенных водой почвенных паст. Приготовление паст и получение фильтратов из паст. Показатели и единицы, используемые для оценки засоления по результатам анализа фильтратов из насыщенных водой почвенных паст. Группировка почв по степени засоления на основе удельной электропроводности фильтратов из насыщенных водой почвенных паст.
 - 6. Метод водных вытяжек из почв. Приготовление водных вытяжек. Показатели и единицы измерения, используемые для оценки засоления почв. Определение сухого (или плотного) остатка водной вытяжки. Методы определения катионов и анионов в водных вытяжках из почв.
 - 7. Виды щелочности и анионы, их обуславливающие. Методы определения шелочности.
 - 8. Методы определения хлорид-ионов. Определение хлорид-ионов методом осадительного титрования.
 - 9. Методы определения сульфат-ионов: гравиметрический, комплексонометрический, фотометрический, турбидиметрический.
 - 10. Методы определения катионов кальция и магния. Комплексонометрическое определение кальция и магния.
 - 11. Методы определения натрия и калия. Метод фотометрии пламени.
 - 12. Проверка точности результатов анализа водной вытяжки. Построение солевых профилей почв.
 - 13. Оценка химизма и степени засоления почв методом водных вытяжек.
 - 14. Критерии разделения почв на щелочные и засоленные нейтральными. Деление почв по типу (химизму) химизму засоления, проводимое по соотношению анионов.
 - 15. Классификация почв по степени засоления, проводимая по сумме солей, либо по сумме токсичных солей. Оценка степени засоления в зависимости от гранулометрического состава.

Коллоквиум 3. Показатели и методы определения элементного состава органической части почв.

1. Соединения углерода в почвах. Степени окисления углерода и соединения, им соответствующие.

- 2. Методы определения углерода органических соединений в почвах, их систематизация. Прямые и косвенные методы.
- 3. Способы разложения (озоления) почв для определения углерода органических соединений.
- 3. Методы, основанные на отгонке диоксида углерода: метод Густавсона, Кноппа-Сабанина. Элементные анализаторы. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
- 4. Косвенные методы определения углерода органических соединений. Метод Тюрина. Титриметрический и фотометрический варианты метода. Мешающие компоненты.
- 5. Сравнительная оценка методов определения углерода органических соединений.
- 6. Соединения азота в почвах. Определение общего содержания азота по Кьельдалю: озоление органического вещества и количественное определение аммиака. Условия озоления органического вещества почв для определения азота. Отгонка и поглощение аммиака. Количественное определение азота, титриметрические и фотометрические варианты метода.
- 7. Определение общего содержания азота в почвах, содержащих нитраты.
- 8. Отношение C:N и его использование в почвоведении.

Коллоквиум 4. Показатели и методы оценки группового (фракционного) состава элементов в почвах.

- 1. Понятие группового состава соединений химического элемента в почве. Основные принципы выделения групп соединений в химическом анализе почв.
- 2. Соединения железа в составе твердой и жидкой фаз почвы. Система показателей группового состава соединений железа в почве. Определение содержания железа несиликатных соединений по Мера-Джексону. Определение содержания железа оксалаторастворимых (аморфных) соединений по Тамму. Определение содержания железа, связанного с органическим веществом, по Баскомбу. Коэффициент Швертмана.
- 3. Соединения алюминия в составе твердой и жидкой фаз почвы. Система показателей группового состава соединений алюминия в почве. Определение содержания алюминия несиликатных соединений по Дюшафуру-Сушье. Определение содержания алюминия оксалаторастворимых (аморфных) соединений по Тамму. Определение содержания алюминия, связанного с органическим веществом, по Баскомбу. Методы определения обменных и «экстрагируемых» форм соединений алюминия. Методы атомной и молекулярной спектроскопии для определения содержания алюминия в растворах.
- 4. Показатели и приемы оценки группового состава соединений фосфора в почвах по Гинзбург-Лебедевой, Мера-Джексону. Методы определения содержания подвижных форм соединений фосфора по Чирикову, Мачигину, Кирсанову.
- 5. Методы определения фракционного состава соединений тяжелых металлов в почвах. Формы соединений тяжелых металлов в почвах: водорастворимые, подвижные, кислоторастворимые. Определение фракционного состава соединений тяжелых металлов в почвах методами последовательного фракционирования.

Коллоквиум 5. Показатели и методы определения ионообменных свойств почв.

- 1. Почвенный поглощающий комплекс и обменные катионы. Теоретические основы методов оценки ионообменных свойств почв.
- 2. Показатели ионообменных свойств почв и их значение для оценки качества окружающей среды.
- 3. Ёмкость катионного обмена (эффективная и стандартная). Обменные катионы, обменные основания, сумма обменных катионов, сумма обменных оснований. Степень насыщенности почв основаниями. Определение понятий, соотношение величин, единицы измерения.

- 4. Методы определения ёмкости катионного обмена в кислых, карбонатных, гипсосодержащих и засоленных почвах. Определение стандартной ёмкости катионного обмена по по Бобко-Аскинази и по Пфефферу.
- 5. Методы определения состава обменных катионов в ненасыщенных и насыщенных основаниями, а также в засолённых почвах.

Коллоквиум 6. Показатели и методы определения кислотно-основных свойств почв.

- 1. Кислотность почв. Показатели, их характеризующие. Виды почвенной кислотности.
- 2. Актуальная кислотность. Способы оценки актуальной кислотности почв. Особенности измерения рН. Суспензионный эффект. Соотношение уровней р H_{H_2O} , р H_{CaCl_2} .
- 3. Потенциальная кислотность почв. Показатели потенциальной кислотности. Соотношение величин обменной и общей потенциальной кислотности.
- 4. Природа обменной кислотности и методы её определения. Определение обменных H^+ и $A1^{3+}$ по Соколову.
- 5. Методы определения общей потенциальной (гидролитической) кислотности почв.

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) непринципиального 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							
соответствующие	2.	3	4	5			
виды оценочных	2	3	7	3			
средств							
Знания	Отсутствие	Фрагментарные	Общие, но не	Сформированные			
(виды оценочных	знаний	знания	структурированные	систематические			
средств: устные			знания	знания			
и письменные							
опросы и							
контрольные							
работы)							
Умения	Отсутствие	В целом	В целом успешное,	Успешное и			
(виды оценочных	умений	успешное, но не	но содержащее	систематическое			
средств:		систематическое	отдельные пробелы	умение			
практические		умение	умение (допускает				
задания)			неточности				
			непринципиального				

			характера)	
Навыки	Отсутствие	Наличие	В целом,	Сформированные
(владения, опыт	навыков	отдельных	сформированные	навыки
деятельности)	(владений,	навыков	навыки (владения),	(владения),
(вид оценочных	опыта)	(наличие	но используемые не	применяемые
средств: отчет		фрагментарного	в активной форме	при решении
о практической		опыта)		задач
работе)				

9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:
 - А. Основная литература.
 - 1. Теория и практика химического анализа почв. Под ред. Л. А. Воробьевой. М., ГЕОС, 2006.
 - 2. Д. В. Ладонин, Е. В. Тимофеева, И. В. Данилин. Практикум по химическому анализу почв. Рабочая тетрадь. 3-е издание. М., МАКС Пресс, 2022.
 - 3. Д. В. Ладонин. Задачник по химическому анализу почв. М., МАКС Пресс, 2018.
 - Б. Дополнительная литература.
 - 1. Л. А. Воробьева, Д. В. Ладонин, О. В. Лопухина, Т. А. Рудакова, А. В. Кирюшин. Химический анализ почв. Вопросы и ответы. М., 2012.
 - 2. Л. А. Воробьева. Химический анализ почв. М., МГУ, 1998.
- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы

10. Язык преподавания:

Русский.

- Описание материально-технического обеспечения:
- Описание материально-технической базы

А. Помешения.

- 1. Лекционная потоковая аудитория, оборудованная мультимедийным проектором, экраном и компьютером с программным обеспечением для показа презентаций.
- 2. Два лабораторных практикума в расчёте на учебные группы численностью не более 8 человек, соответствующие требованиям, предъявляемым к химико-аналитическим лабораториям (наличие лабораторных столов, приточно-вытяжной вентиляции, кондиционирования воздуха, стабилизированного электропитания, водопровода с холодной и горячей водой, канализации обязательно). Должны быть созданы условия, позволяющие работать с концентрированными кислотами и щелочами, сильными окислителями и органическими растворителями.
- 3. Аудитории для коллоквиумов, рассчитанные на учебные группы численностью не более 8 человек, оборудованные мультимедийным проектором, экраном и компьютером с программным обеспечением для показа презентаций.

Б. Оборудование.

- 1. Для лекций. Персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, мультимедийный проектор, экран.
- 2. Для лабораторных занятий. Лабораторный практикум с соответствующим лабораторным оборудованием: вытяжка, газ, электричество, мойка (2 шт.), лабораторные столы, дистиллятор, сушильный шкаф (2 шт.), весы лабораторные аналитические (2 шт.) и технические(4шт.), холодильник.

Приборы: спектрофотометры в видимой и ультрафиолетовой областях спектра (2 шт.), атомно-абсорбционный спектрометр, рентген-флюоресцентный спектрометр, пламенный фотометр $\Pi\Phi K$, иономеры (2 шт.), автоматический титратор (2 шт.), ионселективные электроды.

Оборудование для хранения, сушки, гомогенизации и фильтрации проб; для экстракции и концентрирования проб.

вспомогательное лабораторное оборудование, лабораторная посуда, химические реактивы и расходные материалы.

В. Иные материалы: заранее отобранные и специальным образом подготовленные пробы почв, используемые студентами для выполнения практических работ.

11. Преподаватели:

• Ладонин Дмитрий Вадимович.

Должность: профессор.

Ученая степень: д. б. н., 2016, МГУ. Ученое звание: доцент, 2019, МГУ.

• Тимофеева Елена Александровна.

Должность: доцент.

Ученая степень: к. б. н., 2010, МГУ.

• Кирюшин Алексей Валерьевич.

Должность: старший преподаватель.

Ученая степень: к. б. н., 2003, МГУ.

• Климанов Анатолий Викторович.

Должность: старший преподаватель. Ученая степень: к. б. н., 2011, МГУ.

12. Разработчик программы:

• Ладонин Дмитрий Вадимович.

Должность: профессор.

Ученая степень: д. б. н., 2016, МГУ. Ученое звание: доцент, 2016, МГУ.

13. Краткая аннотация дисциплины:

Химический анализ почв традиционно преподаётся студентам-почвоведам. Эта дисциплина знакомит студентов с теоретическими основами оценки химического состояния почв — их состава (валового, вещественного, группового), свойств (катионообменных, кислотно-основных) и почвенных процессов. Задачи курса: научить

студента выбору показателей химического состояния почв, необходимых для решения научных и производственных проблем; выбору методов их определения; принципам интерпретации уровней показателей и практическим навыкам химического анализа почв с использованием современных методов измерения.

Все выпускники факультета почвоведения должны владеть перечисленными знаниями и умениями для успешного решения любых теоретических и прикладных проблем. Классификация и диагностика почв, оценка их мелиоративных особенностей и плодородия, оценка пригодности почв для использования в сельском хозяйстве, инженерно-строительных, коммунальных и иных целях, бонитировка и оценка стоимости земель, оценка загрязнения и экологического состояния почв в той или иной мере базируются на результатах химического анализа почв.

В ходе лабораторных занятий студенты выполняют следующие задачи:

- 1. Подготовка почв к анализу.
- 2. Валовой анализ минеральной части почв разложение почвы сплавлением, определение кремния и железа.
- 3. Валовой анализ органической части почв определение углерода органических соединений.
- 4. Определение вещественного состава почв на примере ионного состава легкорастворимых солей щелочность общая, ${\rm Cl}^-$, ${\rm SO_4}^{2^-}$, ${\rm Ca}^{2^+}$, ${\rm Mg}^{2^+}$, ${\rm Na}^+$, ${\rm K}^+$; расчет суммы солей, суммы токсичных солей, оценка химизма и степени засоления почв.
- 5. Опрпделение группового состава соединений железа в почвах несиликатных соединений по Мера-Джексону и оксалаторастворимых соединений по Тамму.
- 5. Оценка катионообменных свойств почв на примере определения состава обменных оснований ($\operatorname{Ca}^{2+}, \operatorname{Mg}^{2+}$).
- 6. Оценка кислотности почв определение актуальной кислотности (pH_{H_2O}), обменной и общей потенциальной (гидролитической) кислотности.

По каждой из перечисленных тем студенты сдают теоретический коллоквиум, решают разнообразные расчетные задачи и сдают письменные отчеты, куда включаются результаты практических работ и теоретические основы использованных методов определения показателей.