



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

О.В. Нестерова

(Ф.И.О.)

« 7 » сентября 2021 г.



Б.Ф.

Пшеничников

(Ф.И.О.)

7 » сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химическая характеристика почв

**Направление подготовки 06.04.02 почвоведение**

(агрэкология: агрэкологический менеджмент и инжиниринг)

(совместно РГАУ МСХА им. Тимирязева)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 52 час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 70 час.

в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час.

самостоятельная работа 11 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 0 семестр

экзамен I семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.02 Почвоведение утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. №924

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения  
протокол № 7 от «07» 09 2021 г.

Заведующий кафедрой: Б.Ф. Пшеничников

Составитель (ли): Трегубова В.Г., Хохлова А.И.

Владивосток

2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая характеристика почв»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Химическая характеристика почв» разработана для студентов 1 курса магистратуры по направлению 06.04.03 «Почвоведение» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Химическая характеристика почв» входит в вариативную часть профессионального цикла (Б1.В. 03.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекции 18 часов, лабораторные занятия (52 часов), самостоятельная работа (11 часов), экзамен (27 часов). Дисциплина реализуется в 1-м семестре.

В лабораторном курсе дисциплины студенты знакомятся с понятиями, терминами и системой показателей химических свойств почв. Наряду с этим, они осваивают методы химического анализа почв и приемов интерпретации результатов анализа. Дисциплина «Химическая характеристика почв» является дополнением к дисциплине «Агрохимия почв». Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по «Аналитической химии», «Химическому анализу почв».

Цель курса – познакомить студентов с основами химического анализа почв; с методами определения элементного и вещественного состава почв, с показателями и методами оценки кислотно-основных и катионно-обменных свойств почв, с принципами интерпретации полученных результатов.

Задачи: В задачи освоения дисциплины входит:

1. Знать теоретические основы проведения химического анализа почв.
2. Владеть аналитическими и инструментальными приемами анализа почв.
3. Уметь интерпретировать полученные результаты анализа.
4. Уметь охарактеризовать химические свойства почв, привлекая

аналитические данные.

Для успешного изучения дисциплины «Химическая характеристика почв» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: -Знание на уровне бакалавриата химии: аналитической, органической -Владение навыками элементарного химического эксперимента.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 - Способность использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	ПК-1.1 - Знает специализированные профессиональные методы для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
		ПК-1.2. Умеет использовать специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
		ПК-1.3. Владеет навыками для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.
	ПК-4 – Способность разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий.	ПК-4.1 - Знает методы разработки стратегий управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
		ПК-4.2. Умеет разрабатывать стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
		ПК-4.3. Владеет знаниями и навыками необходимыми для разработки стратегий управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает цель и задачи, необходимые при проектировании и проведении почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Умеет правильно ставить задачи для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет навыками применения выбранных методов при выполнении почвенно-экологических исследований.
ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает область применения специализированных (теоретических, практических) знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов при проведении проектирования почвенных и почвенно-экологических исследований
ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.	Знает способы использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний при проектировании и проведении почвенно-экологических исследований
	Умеет представить полученные результаты при проведении и проектировании научно-исследовательских работ с использованием углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.
	Владеет навыками подготовки проектов, необходимых для проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.
ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает пути разработки стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
	Умеет выстроить стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
	Владеет технологиями разработки стратегии по управлению агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает необходимые основы для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
	Умеет применить накопленные знания для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
	Владеет навыками управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем
	Умеет оценить перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем
	Владеет необходимыми ресурсами для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Понятие о почвенно-поглотельном комплексе, поглощительная способность почв.	1	9	52	-	-	4	26	УО-2; ПР-1; ПР-2; ПР-3; ПР-6
2	Раздел 2. Химический состав почв.	1	4	-	-	-			
3	Раздел 3. Строение, состав и свойства органической части почв.	1	5	-	-	-	-	10	ПР-1; ПР-2;
Итого:			18	51	-	-	4	36	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (18 час.)

#### Раздел 1. Понятие о почвенном поглотельном комплексе, поглощительная способность почв (9 часов)

Тема 1. Виды поглощительной способности почв по К.К Гедройцу.

**Физико-химическая (обменная) поглощительная способность (3 часа).**

Механическая поглощительная способность, химическая поглощительная

способность, биологическое поглощение, \_\_физическая поглотительная способность, физико-химическая, или обменная, поглотительная способность.

Физико-химическая, или обменная, поглотительная способность- способность почвы поглощать и обменивать ионы, находящиеся на поверхности коллоидных частиц, на эквивалентное количество ионов раствора, взаимодействующего с твердой фазой почвы.

### **Тема 2. Понятие почвенно-поглотительного комплекса (3 часа).**

Почвенный поглощающий комплекс (ППК)-совокупность минеральных, органических и органоминеральных соединений высокой степени дисперсности (почвенных коллоидов), нерастворимых в воде и способных поглощать и обменивать поглощенные ионы.

Образование почвенных коллоидов. Наличие большой суммарной и удельной поверхности (поверхность почвенных частиц в  $m^2$  или см в единице массы или объема почвы). Формирование заряда почвенных коллоидов. Постоянные и переменные заряды. Двойной электрический слой (ДЭС) почвенных коллоидов. Электрокинетический потенциал почвенных коллоидов.

### **Тема 3. Межфазовые взаимодействия (3 часа).**

Межфазовые взаимодействия (почвенный коллоид-почвенный раствор). Поглощение катионов и анионов. Поглощенные катионы, поглощенные основания. Кислотно-основные свойства почв. Источники обменной кислотности. Формирование обменной и общей кислотности почв. Известкование почв-устранение кислотности. Кислотно-основная буферность почв.

## **Раздел 2. Химический состав почв (4 часа).**

### **Тема 4. Химический состав минеральной и органической части почв (2 часа).**

Понятие макро-, микро-элементы. Педоморфные элементы. Взаимосвязь химического состава почв с гранулометрическим и минералогическим составом.

### **Тема 5. Формирование химического состава почв (2 часа).**

Формирование химического состава почв-как результат процессов

внутрипочвенного выветривания первичных породообразующих минералов и синтез вторичных глинных минералов. Дифференциация почвенного профиля по химическому составу-суть почвообразовательных процессов. Биофильность химических элементов.

### **Раздел 3. Строение состав и свойства органической части почв (5часов).**

#### **Тема 6. Номенклатурная схема подразделения гумусовых веществ почвы по Д.С.Орлову (3часа).**

Органическое вещество почв. Гумус почв (соединения неспецифической и специфической природы).

Гуминовые кислоты их элементный состав, свойства, гипотезы строения «молекулы» гуминовой кислоты по Комиссарову и Орлову. Фульвокислоты, негидролизуемый остаток. Свойства гуминовых и фульвокислот, их полидисперсность.

#### **Тема 7. Органо-минеральные соединения. Роль гумуса почв в формировании природного плодородия почв (2часа).**

Образование органо-минеральных соединений. Простые гетерополярные соединения, комплексные гетерополярные соединения, абсорбционные комплексы. Свойства этих соединений и участие в процессах почвообразования. Гумусное состояние и природное плодородие почв.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (52 часа)**

#### **Лабораторная работа №1. (5 часов)**

Тема. Подготовка почвенного образца.

Пробы почвы доводят до воздушно-сухого состояния путем высушивания на открытом воздухе. Измельчают пробы в фарфоровой ступке с фарфоровым пестиком круговыми движениями, пропускают почвенную пробу через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 мм и хранят в коробках или пакетах.

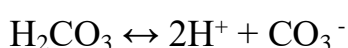
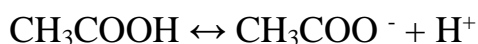


Пробу на анализ из коробки отбирают шпателем или ложкой, предварительно перемешав почву на всю глубину коробки. Из пакетов почву высыпают на ровную поверхность, тщательно перемешивают и распределяют слоем толщиной не более 1 см. Масса почвенного образца - 300 г.

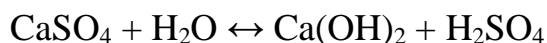
### **Лабораторная работа №2. (2 часа)**

Тема. Актуальная кислотность почв, способы ее оценки. Потенциометрическое определение актуальной кислотности, определение рН водной суспензии.

Актуальная кислотность, это естественная (природная) кислотность почвенного раствора. Определяется она или в поле, с помощью переносных рН – метров, или в лаборатории, в приготовленных почвенных суспензиях, пастах или вытяжках. Растворителем в этом случае является вода. Актуальную кислотность обуславливают содержащиеся в почвах органические кислоты (в том числе и преимущественно гумусовые), угольная кислота и ее соли, гидролитически кислые соли, т.е. соли сильных кислот и слабых оснований. В водном растворе кислоты диссоциируют и тем самым обуславливают появление активных ионов  $H^+$ .



Гидролитически кислые соли, гидролизуясь на сильную кислоту и слабое основание, обуславливают увеличение концентрации активных протонов водорода в почвенном растворе.



### **Потенциометрическое определение актуальной кислотности, определение рН водной суспензии.**

При определении рН существенное значение имеет соотношение между навеской почвы и количеством воды, взятой для приготовления суспензии. Почвенные суспензии не отличаются высокой буферностью, поэтому каждое

дополнительное разбавление изменяет величину рН. Понятно, что при очень большом разбавлении рН суспензии практически окажется равным рН дистиллированной воды. Решением второго международного конгресса почвоведов было принято измерять рН водных вытяжек и суспензий при отношении почва : вода как 1 : 2,5.

### ***Выполнение определения***

Взвешивают 10 г воздушно-сухой почвы и переносят в фарфоровый стаканчик емкостью 50 мл., прибавляют туда 25 мл. дистиллированной воды и взбалтывают стеклянной палочкой в течении 1 мин.. После взбалтывания суспензии дают осесть крупным частицам почвы и через несколько минут (15 мин.) приступают к измерению рН на потенциометре (рН метре). В стаканчик с суспензией погружают электроды и через 60 сек. снимают показания с электронной шкалы прибора. После измерения вынимают электроды из суспензии, ополаскивают дистиллированной водой, слегка сушат их фильтровальной бумагой и опускают в очередную суспензию для измерения и т.д.

### **Значения почвенной кислотности по величине рН водн. (актуальная кислотность)**

Значения рН	Степень кислотности – щелочности
3-4	сильнокислая
5	кислая
6	слабокислая
7	нейтральная
8	слабощелочная
9	щелочная
10-11	сильнощелочная

### **Лабораторная работа №3. (2 часа)**

Тема. Определение обменной кислотности (измерение рН солевой суспензии).

Величина актуальной кислотности (рН водной суспензии) неустойчива во времени, она может меняться с изменением погодных условий, зависит от количества углекислого газа в почвенном воздухе, от продуктов обмена почвенных микроорганизмов и от многих других факторов. Поэтому наряду с измерением рН водной суспензии стали измерять рН солевой суспензии. Однако, в значения рН солевой суспензии входят ионы  $H^+$  не только находящиеся в почвенном растворе, но и ионы внешнего (диффузного слоя) почвенных коллоидов. Т.е. значения рН солевой суспензии являются частью потенциальной кислотности почв.

Водород внешнего электрического слоя почвенных коллоидов вытесняется 1н раствором КСI по схеме:

$[ПК] n(H^+) + n(KCl) \leftrightarrow [ПК]n(K^+) + n(HCl)$ , где HCl диссоциирует в водном растворе на  $H^+$  и  $Cl^-$ , при этом мы определяем концентрацию  $H^+$  в растворе.

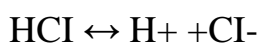
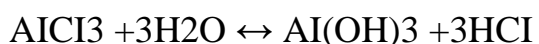
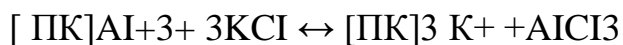
#### ***Выполнение определения***

Смотри измерение рН актуальной кислотности, только для приготовления суспензии берут забуференный 1н раствор КСI, рН которого равен 7.

#### **Лабораторная работа №4. (4 часа)**

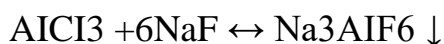
Тема. Определение обменной кислотности по методу Соколова.

Увеличение концентрации  $H^+$  протонов при взаимодействии почвы с растворами нейтральных солей может происходить не только за счет перехода в раствор обменного водорода, но и иона  $Al^{3+}$



Таким образом обменный алюминий, вытесненный из почвенного поглощающего комплекса катионами калия, в почвенном растворе образует дополнительное количество активных протонов  $H^+$ , за счет диссоциации соляной кислоты, образовавшейся в результате гидролиза соли  $AlCl_3$ .

При исследовании почв часто проводят раздельное определение обменной кислотности, связанной с обменным водородом и обменным алюминием. В этом случае титруют две порции фильтрата. В одной порции фильтрата оттитровывают ионы  $H^+$ , вытесненные из почвенного поглощающего комплекса и плюс ионы  $H^+$ , образовавшиеся в результате гидролиза  $AlCl_3$  (т.е. общую обменную кислотность), а во вторую порцию фильтрата добавляют  $NaF$ , который связывает алюминий в комплекс



т.е. не дают соли  $AlCl_3$  гидролизоваться и образовать дополнительную кислотность. В этой порции фильтрата остаются протоны  $H^+$ , вытесненные из ППК, их и оттитровывают.

Содержание алюминия, перешедшего в раствор при обработке почвы раствором  $KCl$ , рассчитывают по разнице между первым и вторым титрованием. Метод определения  $Al^{+3}$  косвенный, о количестве его судят по количеству протонов  $H^+$ , образовавшихся при гидролизе соли  $AlCl_3$ . Этот метод был предложен Соколовым.

### **Выполнение определения**

На технических весах отвешивают 100 г почвы, подготовленной к анализу, и помещают в колбу емкостью 500 мл. Приливают 250 мл 1н раствора  $KCl$ , взбалтывают на ротаторе 1 час, затем фильтруют через сухой беззольный фильтр (желательно средней плотности, т.е. с белой лентой).

Берут пипеткой две пробы прозрачного фильтрата по 50 мл каждая и помещают в конические колбочки емкостью 250 мл. Содержание обеих колбочек нагревают до кипения для удаления  $CO_2$ .

В одну из колбочек прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют горячий раствор 0,02 н раствором  $NaOH$  до слабо розовой окраски не исчезающей в течение 1 минуты. Пошедшее на титрование этой пробы количество щелочи соответствует суммарному содержанию  $H^+$  и  $Al^{+3}$ , т.е. общей обменной кислотности.

Величину обменной кислотности вычисляют по той же формуле, что и раньше (метод Дайкухара).

В другую колбочку прибавляют 3 мл 3,5% раствора NaF для связывания Al. Содержание колбочки хорошо перемешивают, дают осадку отстояться примерно 5 минут и титруют той же щелочью, что и первую пробу. Этим титрованием узнают количество H<sup>+</sup>, перешедшего в раствор из ППК. По разности миллилитров титрованного раствора NaOH, затраченных на первое и второе титрование, находят содержание водородных ионов эквивалентных подвижному алюминию. Обычно на второе титрование щелочи расходуется меньше, чем на первое. Когда подвижного алюминия в почве нет, на второе и первое титрование расходуется одинаковое количество щелочи. Количество обменного водорода и алюминия вычисляют в мл.эquiv. на 100 г почвы.

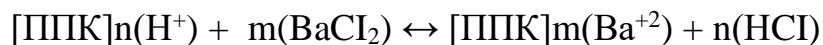
Пример вычисления:  $(10,2 - 6,5) * 0,02 * 5 = 0,44$  мл.эquiv. Al на 100 г почвы  
 $6,5 * 0,02 * 5 = 0,65$  мл.эquiv. H<sup>+</sup> на 100 г почвы, где 10,2 – количество мл щелочи пошедшее на титрование первой порции фильтрата,

6,5 – количество мл щелочи пошедшее на титрование второй порции фильтрата, 0,02 – нормальность щелочи NaOH, 5 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

### **Лабораторная работа №5. (4 часа)**

Тема. Определение обменной кислотности по методу Гедройца.

Обменный водород вытесняют из ППК многократной обработкой почвы 1 н раствором BaCl<sub>2</sub> до полного вытеснения H<sup>+</sup> ионов, способных к обмену в условиях опыта, т.е. при pH = 6,5. Обменный водород вытесняется по схеме:



Перешедшие в раствор H<sup>+</sup> ионы определяют титрованием щелочью. Метод позволяет получить прямые данные количественного содержания обменного водорода без применения условного множителя на неполноту его вытеснения. Содержание обменного водорода, т.е. величина обменной кислотности, характеризует ненасыщенность почв основаниями и служит показателем степени оподзоливания почв.

### ***Выполнение определения***

1-10 г почвы, подготовленной к анализу, помещают в стакан емкостью 100 – 150 мл, приливают небольшое количество 1 н. раствора  $\text{BaCl}_2$ , перемешивают и после непродолжительного отстаивания декантируют через плотный фильтр (синяя лента), постепенно перенося на него почву. Фильтрат собирают в колбу емкостью 500 мл. Когда объем фильтрата будет равен 300 – 400 мл, приступают к титрованию первой порции фильтрата. В фильтрат прибавляют 10 – 15 капель индикатора бромтимолового синего и титруют 0,02 н. раствором  $\text{NaOH}$  до появления синей окраски. Поскольку окраска индикатора быстро исчезает, прибавляют еще 1-2 капли щелочи, чтобы удостовериться в окончании титрования.

Если на титрование идет больше 1 мл щелочи, продолжают промывание почвы раствором  $\text{BaCl}_2$ , при этом предварительно выливают из колбы оттитрованную первую порцию фильтрата, ополаскивают колбу 2 раза раствором хлорида бария. Когда объем фильтрата опять достигнет 300-400 мл титрование повторяют при тех же условиях, что и в первый раз. Промывание почвы хлоридом бария продолжают до тех пор, пока количество щелочи  $\text{NaOH}$  пошедшее на титрование новой порции фильтрата не будет превышать объема 1 мл.

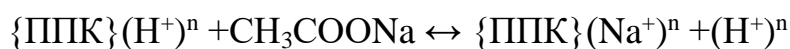
Суммируют количество  $\text{NaOH}$ , затраченного на титрование всех порций фильтрата, и на основании полученной величины вычисляют содержание  $\text{H}^+$  в почве.

Пример вычисления:  $(10,2+4,6+0,7) * 0,02 * 10 = 3,1$  мл.экв на 100 г почвы, где  $(10,2+4,6+0,7)$  – суммарное количество щелочи пошедшее на титрование трех порций фильтрата, 0,02 – нормальность щелочи  $\text{NaOH}$ , 10 – коэффициент пересчета на 100 г почвы.

### **Лабораторная работа №6. (8 часов)**

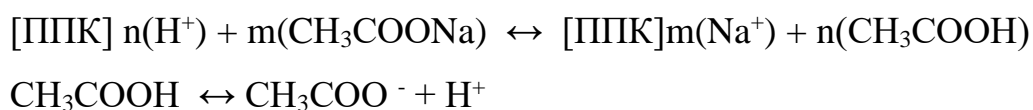
Тема. Гидролитическая кислотность почв, способы ее оценки. Определение гидрологической кислотности по методу Каппена.

Гидролитическая кислотность определяется при взаимодействии почвы с раствором гидролитически щелочной соли  $\text{CH}_3\text{COONa}$ . Реакция обмена между катионом  $\text{Na}^+$  раствора и протоном водорода ППК идет по схеме:



### **Определение гидрологической кислотности по методу Каппена**

Гидролитическая кислотность определяется при взаимодействии почвы с растворами гидролитически щелочных солей, чаще всего в анализе почв используют уксуснокислый натрий. Реакция идет по следующей схеме:



Образовавшуюся уксусную кислоту титруют раствором  $\text{NaOH}$  и таким образом определяют количество ионов водорода, соответствующих гидролитической кислотности, т.е. потенциальной кислотности почв.

Уксуснокислый  $\text{Na}$ , как соль сильного основания и слабой кислоты в водном растворе гидролизуеться с образованием  $\text{OH}^-$ , вследствие чего раствор, с которым взаимодействует почва имеет щелочную реакцию. В условиях щелочной среды в раствор переходят не только ионы  $\text{H}^+$ , обуславливающие обменную кислотность (ионы диффузного слоя противоионов), но и ионы водорода, прочносвязанные, находящиеся на границе с потенциалопределяющим слоем. Многие почвы, не имеющие обменной кислотности, обнаруживают гидролитическую. Эта кислотность менее вредна для растений, так как ионы  $\text{H}^+$  гидролитической кислотности отличаются малой подвижностью и поэтому не вызывают сильного подкисления почвенного раствора.

В естественных условиях крайне редко возникают условия, когда может возникнуть гидролитическая кислотность, для этого необходимо значительно сдвинуть  $\text{pH}$  почвенного раствора в щелочную сторону.

Тем не менее, величина гидролитической кислотности дает представление об общем содержании в почве поглощенных ионов  $\text{H}^+$ , что служит показателем ненасыщенности почв основаниями. Эту величину используют при вычислении

величины емкости поглощения кислых почв и при установлении доз извести при известковании.

### ***Выполнение определения***

На технических весах отвешивают 40 г воздушно-сухой почвы, подготовленной к анализу. Навеску помещают в колбу емкостью 250 мл, приливают 100 мл 1н раствора  $\text{CH}_3\text{COONa}$  и взбалтывают на ротаторе в течении 1 часа. Раствор фильтруют через сухой складчатый фильтр (с белой лентой), берут пипеткой 50 мл прозрачного фильтрата, помещают в коническую колбочку емкостью 250 мл, прибавляют 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором  $\text{NaOH}$  до слабо розовой окраски.

Гидролитическую кислотность вычисляют в мл экв. на 100 г почвы.

$N * A * K * 1,75$ , где  $N$  – нормальность щелочи,  $A$  – количество мл щелочи пошедшее на титрование,  $K$  – коэффициент пересчета на 100 г почвы, 1,75 – условный коэффициент неполноты вытеснения ( при однократной обработке почвы уксуснокислым натрием поглощенный водород вытесняется не полностью, поэтому умножают на этот коэффициент).

### **Лабораторная работа №7. (8 часов)**

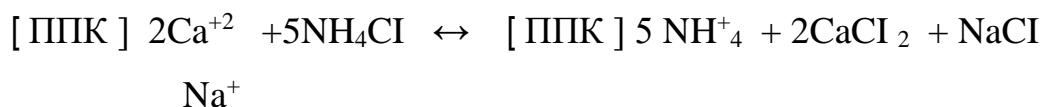
Тема. Показатели и способы оценки катионообменных свойств почв. Определение обменных оснований по методу Гедройца

Обменные катионы вытесняются из почвенного поглощающего комплекса растворами солей или кислот, анионы которых образуют легкорастворимые соли с вытесненными катионами. Используют растворы хлоридов, ацетатов. Для вытеснения обменных катионов не применяют соли, катионы которых подлежат определению.

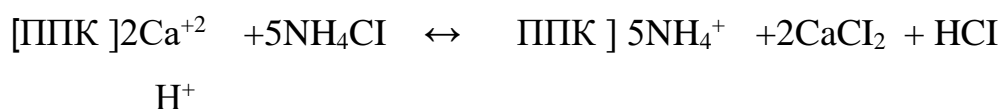
Наиболее широко для вытеснения обменных катионов используют аммонийные соли. Содержание обменного аммония в почве невелико и, кроме того, энергия вхождения  $\text{NH}_4^+$ -иона в почвенный поглощающий комплекс выше, чем , например, натрия. По энергии вхождения в ППК катионы располагаются в ряд:  $\text{Al}^{+3} > \text{H}^+ > \text{Ca}^{+2} > \text{Mg}^{+2} > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+$



Таким образом, в большинстве случаев для вытеснения обменных катионов используют либо хлориды, либо ацетаты аммония. Хлорид аммония применяют для вытеснения обменных катионов из почв, насыщенных основаниями. Продуктом реакции в этом случае будут нейтральные соли, которые оказывают слабое воздействие на ППК



При обработке раствором хлорида аммония почв, не насыщенных основаниями продуктом реакции обмена является хлористоводородная кислота, которая может разрушать почвенный поглощающий комплекс. В результате в раствор могут перейти необменные формы соединений кальция и магния



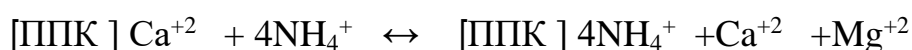
Поэтому для вытеснения обменных оснований из почв, содержащих обменные  $\text{H}^+$  и  $\text{Al}^{+3}$  ионы, применяют раствор ацетата аммония. В этом случае продуктом реакции обмена является слабая уксусная кислота, которая не оказывает сильного разрушающего действия на почвенный поглощающий комплекс.

Метод вытеснения обменных катионов раствором  $\text{NH}_4\text{Cl}$  был предложен К.К. Гедройцем, метод вытеснения раствором  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  – Шолленбергером.

Для быстрой оценки общего содержания обменных оснований в почвах используют метод Каппена-Гильковица.

### **Определение обменных оснований по методу Гедройца**

Вытеснение обменных оснований аммонийным ионом 1 н раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  протекает по схеме:



Образующиеся хлориды кальция, магния (возможно калия, натрия) легко растворимы, поэтому они переходят в раствор в процессе вытеснения. Метод считается наиболее пригодным для почв насыщенных основаниями. Если почвы не насыщены основаниями, в раствор переходят полуторные оксиды, которые

осложняют определение обменных катионов. В растворе кроме обменных  $\text{Ca}^{+2}$  и  $\text{Mg}^{+2}$  часто определяют обменные  $\text{K}^{+}$  и  $\text{Na}^{+}$ .

### ***Выполнение определения***

На аналитических весах отвешивают 2-20 г почвы подготовленной к анализу и помещают в химический стакан емкостью 100 мл. К навеске почвы приливают такое количество 1н раствора  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\text{pH} = 7$ ), чтобы раствор покрыл почву слоем в 1 см. Почву перемешивают с раствором, дают осесть на дно и декантируют суспензию через беззольный фильтр с белой лентой. Фильтрат собирают в мерную колбу емкостью 500 мл. После того как фильтрата соберется половина колбы, производят первую пробу на полноту вытеснения катионов. Для этого в чистую пробирку собирают 2-3 мл фильтрата из под воронки, прибавляют туда 1мл хлоридно-аммиачного буфера  $\text{pH} = 10$ , несколько капель 5% водного раствора гидроксиламина солянокислого и несколько кристалликов индикатора хромогена черного. Синяя окраска показывает отсутствие в пробе  $\text{Ca}^{+2}$  и  $\text{Mg}^{+2}$ . В этом случае прекращают обработку почвы раствором  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , доводят объем раствора в мерной колбе дистиллированной водой до метки, перемешивают и определяют в аликвотных частях его содержание обменного кальция и магния, а так же других катионов, если это требуется. Обменные катионы кальция и магния чаще всего в анализе почв определяют комплексонометрическим методом.

### ***Определение кальция титрованием по индикатору флуорексону***

#### ***Выполнение определения***

После перемешивания фильтрата берут пипеткой 25-50 мл фильтрата и помещают в конические колбы на 250 мл. прибавляют 2-3 капли 1% раствора  $\text{Na}_2\text{S}$  и 1-2 мл. 5% раствора гидроксиламина солянокислого и перемешивают. И сульфид натрия, и гидроксиламин вносят в раствор для связывания и маскировки двухвалентных катионов  $\text{Mn}^{+2}$ ,  $\text{Ba}^{+2}$  и др., которые могут быть оттитрованы вместе с кальцием и завьсят результаты анализа.

Затем раствор разбавляют дистиллированной водой примерно до 100 мл, чтобы снизить концентрацию кальция в растворе, после чего приливают 20 мл.

20 % раствора NaOH или KOH, чтобы довести pH до 12,5. Снова перемешивают раствор, проверяют по индикаторной бумаге pH, вносят 30-50 мг (на кончике шпателя) сухой смеси флуорексона смешанного с KCl и перемешивают. Раствор становится желтоватым с интенсивной зеленой флуоресценцией. Титруют раствор 0,0125 м раствором комплексона III до оранжево-розовой окраски. Количество мл, пошедшего на титрование комплексона III используют для расчетов содержания кальция.

Вычисляют содержание Ca сначала в %:

$$\text{Ca}\% = \frac{A * V * T_{\text{Ca}} * 100}{\Gamma * V_1}$$

A - мл. комплексона пошедшего на титрование

T<sub>Ca</sub> - титр комплексона по Ca (для 0,0125 м раствора он равен 0,001002/2)

V - объем всего фильтрата

V<sub>1</sub> - объем аликвоты

Г - навеска почвы

Затем пересчитывают % в мл экв, %Ca \* 1000 : экв масса Ca.

### ***Определение магния по разности***

#### ***Выполнение определения***

После перемешивания фильтрата берут такую же аликвотную часть, как и для определения кальция, помещают ее в коническую колбу емкостью 250 мл.. прибавляют 2-3 капли 1% раствора сульфида натрия 1-2 мл. 5% раствора гидроксиламина солянокислого, перемешивают и разбавляют дистиллированной водой до 100 мл или больше (для уменьшения концентрации раствора). Приливают 10 мл буферного раствора с pH 10, перемешивают, проверяют pH по индикаторной бумаге (pH должен быть равен 10) и вносят 30-50 мг металлоиндикатора хромогена черного. Снова перемешивают и титруют раствор комплексонем той же молярности. Титрование ведут до изменения окраски раствора из фиолетовой в синюю. Содержание магния рассчитывают по разности:

$$\text{Mg \%} = \frac{(\text{б}-\text{а}) * T_{\text{Mg}} * V * 100}{\Gamma * V_1}$$

б - количество комплексона, пошедшего на титрование суммы кальция и магния

(второе титрование).

а - количество комплексона, пошедшее на титрование кальция (первое титрование)

$T_{\text{Mg}}$  - титр комплексона по магнию (для 0,0125 м раствора он равен 0,000608/2)

$\Gamma$  - навеска почвы

$V_1$  - объем взятой на титрование аликвоты

$V$  - общий объем фильтрата

Так же как и в первом случае, т.е. при расчете кальция, процентное содержание магния

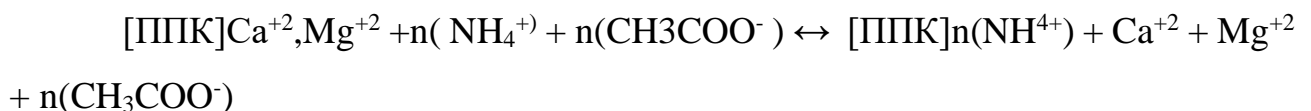
переводим в мл.эquiv.

$\% \text{Mg} * 1000 * \text{эquiv масса Mg}$

### **Лабораторная работа №8. ( 6 часов)**

Тема. Определение обменных оснований по методу Шолленбергера .

Вытеснение обменных катионов 1н раствором  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  происходит по схеме:



Ацетат аммония как вытеснитель удобен в том отношении, что при взаимодействии с кислыми (ненасыщенными основаниями ) почвами, имеющими в коллоидном комплексе обменный водород, образуется слабая уксусная кислота, не оказывающая сильного разрушающего действия на почву и

потому полученная солевая вытяжка не содержит много полуторных окислов и других мешающих определению  $\text{Ca}^{+2}$  и  $\text{Mg}^{+2}$  примесей.

В полученной вытяжке кальций и магний определяют комплексонометрически, а натрий и калий (если требуется) пламеннофотометрическим методом.

### ***Выполнение определения***

Отвешивают на аналитических весах 2-20 г почвы, растертой и просеянной. Глинистые и богатые гумусом почвы берут в количестве 2-2,5 г, супесчаные и песчаные – в количестве 20 г и больше.

Вытеснение обменных катионов 1 н раствором  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  (рН = 7) производят тем же способом, как и хлоридом аммония, собирая фильтрат в мерную колбу емкостью 500 мл. По окончании вытеснения обменных катионов (пробу на полноту вытеснения обменных катионов производят не ранее, как соберут фильтрат в объеме немного больше половины мерной колбы, пробу делают хромогеном черным), доводят объем раствора в мерной колбе дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Для комплексонометрического определения кальция и магния необходимо предварительно разрушить ацетат-анион и те органические вещества, которые перешли в вытяжку. С этой целью берут аликвотную часть раствора из мерной колбы, помещают в фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане досуха.

Сухой остаток подсушивают, а затем прокаливают в муфельной печи при температуре 450-500° С.

Белый прокаленный остаток в чашке растворяют в нескольких миллилитрах 10% раствора  $\text{HCl}$ , тщательно растирая его стеклянной палочкой. Желательно, полученный раствор профильтровать, собирая фильтрат и промывные воды в мерную колбу (лучше на 200 или 250 мл), так как если взять меньшую фильтрацию может не хватить на титрование повторностей. Чашку и фильтр промывают горячей дистиллированной водой, подкисленной соляной кислотой, присоединяя эту воду к фильтрату. Фильтрат в мерной колбе доводят

до метки и берут из нее аликвоты на титрование кальция и магния в конические колбы емкостью 250 мл.

Кислый раствор аликвотной части, содержащий вытесненные из почвы обменные кальций и магний, нейтрализуют по бумажке конго красного, а дальше поступают так же, как при титровании кальция и магния в вытяжке  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

### **Лабораторная работа № 9. (2 часа)**

Тема. Определение степени насыщенности почв основаниями.

Степень насыщенности почв основаниями определяют расчетным путем.

*Степенью насыщенности почв основаниями называют отношение суммы обменных оснований к емкости поглощения.*

Эта величина показывает, какую часть всей емкости поглощения занимают обменные основания. Степень насыщенности почв основаниями – характерный показатель почв позволяет решать многие вопросы. Особенно большое значение придают ей при обосновании мероприятий, как известкование. Степень насыщенности выражают в % обозначают буквой  $V$ .

В почвах, не содержащих поглощенного водорода (сероземы, каштановые, карбонатные черноземы и др.), она равна 100%. Чем больше в почвах поглощенного водорода, меньше степень насыщенности.

$$S * 100$$

Степень насыщенности рассчитывают по формуле:  $V\% = \frac{S * 100}{S + H}$

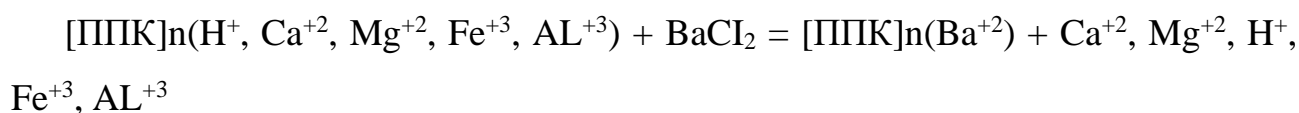
$S$  – сумма обменных оснований, определенных по методу Каппена-Гильковица или сумма  $(\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})$ , определенных по методу Гедройца или Шолленбергера.

$H$  – величина гидролитической кислотности.

### **Лабораторная работа №10. (8 часов)**

Тема. Определение стандартной емкости катионного обмена по методу Бобко-Аскинази в модификации Алешина.

Метод основан на вытеснении обменных катионов раствором  $\text{BaCl}_2$  по схеме:



Барий используют в качестве вытеснителя по той причине, что он не содержится в больших количествах в почвах, обладает значительной энергией поглощения и легко определяется при вытеснении его из почвы. Бобко и Аскинази разработали этот метод для определения емкости поглощения ненасыщенных основаниями почв. Грабов и Уварова ввели предварительное разрушение карбонатов в карбонатных почвах, кроме того для вытеснения применили забуференный раствор этой соли с рН 6,5.

Применение забуференного раствора облегчает определение емкости поглощения, поскольку для вытеснения обменных катионов затрачивается сравнительно небольшое количество хлорида бария. Если почва содержит карбонаты, то навеску почвы обрабатывают 2-3 раза 0,2 н раствором HCl, после чего промывают 0,05 н раствором HCl до потери реакции на кальций. В ненасыщенных, некарбонатных почвах обработку кислотой не проводят.

#### ***Выполнение определения***

5-10 г почвы, подготовленной к анализам и взвешенной на аналитических весах, помещают в химический стакан и обрабатывают многократно (методом декантации) небольшим количеством забуференного раствора BaCl<sub>2</sub>, постепенно перенося почву на фильтр и продолжая насыщать ее барием на воронке. Насыщение ведут до тех пор, пока окраска пробы фильтрата от индикатора бромтимолового синего не перестанет заметно отличаться от окраски того же индикатора в пробе исходного раствора BaCl<sub>2</sub>. Обычно для полного насыщения барием 5 г почвы – требуется пропустить через нее 300-400 мл раствора BaCl<sub>2</sub>.

После насыщения почву отмывают дистиллированной водой от избытка хлорида бария, механически задержанного почвой. Реакцию на хлор проводят 1% раствором AgNO<sub>3</sub>. наличие белого осадка или опалисценции, свидетельствует о присутствии хлора.

Промывание почвы водой следует проводить очень внимательно, так как вода может разрушить почвенные коллоиды и тогда произойдет потеря части навески. При первых признаках помутнения фильтрата, промывание следует продолжить этиловым спиртом, до потери реакции на хлор.

После промывания фильтр на воронке оставляют на некоторое время для подсушивания, затем его помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл. В колбу из бюретки приливают 100 мл титрованного раствора 0,05 н раствора  $H_2SO_4$ , в течении 5 мин содержимое колбы круговыми движениями взбалтывают и фильтруют через плотный фильтр. Затем берут из полученного фильтрата аликвоту 25 мл в коническую колбочку 100 мл и титруют 0,05 н раствором  $NaOH$ . Параллельно проводят контрольное титрование 25 мл 0,05 н раствора  $H_2SO_4$ , используемого для вытеснения из почвы  $Ba^{+2}$ . Расчет стандартной емкости катионного обмена проводят по уравнению:

$$(V_1 - V_2) \times N \times V_0 \times 100$$

$$EKO = \frac{\quad}{Val \times m \times Kw}, \text{ где}$$

$$Val \times m \times Kw$$

$Val$  – аликвота анализируемого раствора, мл,

$V_1$  и  $V_2$  – объем раствора  $NaOH$ , пошедший на титрование аликвоты анализируемого раствора и равного ей объема исходного 0,05 н раствора  $H_2SO_4$ , мл,

$N$  – нормальность  $NaOH$ ,

$V_0$  – общий объем добавленной к почве 0,05 н  $H_2SO_4$ ,

$m$  – масса навески почвы, г,

$Kw$  – коэффициент гигроскопии.

### **Материалы для выполнения лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа №1. Подготовка почвенного образца (5 часов).**

Посуда и Реактивы:

1. Фарфоровый пестик
2. Фарфоровая ступка



3. Сито (диаметр 1 мм)

**Лабораторная работа №2. Актуальная кислотность почв, способы ее оценки. (2 часа)**

Посуда и реактивы:

1. Фарфоровый стаканчик
2. Дист.вода
3. Стеклянная палочка

**Лабораторная работа №3. Определение обменной кислотности (измерение рН солевой суспензии) (2 часа).**

Посуда и реактивы:

4. Фарфоровый стаканчик
5. Дист.вода
6. Стеклянная палочка
7. 1н р-р КСl (забуф.)

**Лабораторная работа №4. Определение обменной кислотности по методу Соколова (4 часов)**

Реактивы:

1. 1н раствор КСl (готовится так же, как описано ранее)
2. 0.02 н раствор NaOH (готовится разбавлением 0,1 н раствора, приготовленного из фиксаля).
3. 3,5 % раствор NaF. 3,5 г х.ч. фторида натрия растворяют в 100 мл дистиллированной воды без CO<sub>2</sub>. Раствор должен давать с фенолфталеином слабо-розовую окраску. При отсутствии таковой раствор подщелачивают. Если окраска явно розовая, избыток щелочи нейтрализуют раствором HCl.

**Лабораторная работа №5. Определение обменной кислотности по методу Гедройца (4 часа) .**

Реактивы:

1. 1,0 н. раствор хлорида бария. 122 г BaCl<sub>2</sub>\*2H<sub>2</sub>O растворяют в 1 литре дистиллированной воды, при массовых определениях готовят сразу 5-10 л раствора.

2. 0,02 н раствор NaOH, готовят с добавлением нескольких капель 1н BaCl<sub>2</sub>, для связывания CO<sub>2</sub>.
3. Раствор бромтимолового синего. 0,1г порошка индикатора растирают в агатовой ступке с 3,2 мл 0,5 н раствора NaOH до полного растворения, прибавляют 10-15 мл воды и переносят раствор в мерную колбу емкостью 250 мл. Доводят раствор дистиллированной водой до метки, перемешивают и выливают для хранения в склянку из темного стекла.

**Лабораторная работа №6. Гидролитическая кислотность почв,  
способы ее оценки (8 часов)**

Реактивы:

1. 1н раствор CH<sub>3</sub>COONa\*3H<sub>2</sub>O. Отвешивают на технических весах 136 г трехводного уксуснокислого натрия, растворяют примерно в 500 мл дистиллированной воды, если нужно фильтруют и доводят раствор водой до 1 л. Переливают раствор в склянку, перемешивают и проверяют рН. Для этого берут в коническую колбочку 20-25 мл раствора и прибавляют 2-3 капли фенолфталеина. Если раствор окрасится в слабо-розовый цвет, что соответствует рН 8,2, раствор пригоден для работы. При отсутствии окраски титруют раствор 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розовой окраски, и на основании этого титрования добавляют в основной раствор необходимое количество щелочи. При интенсивно розовой окраске раствор в колбочке титруют 0,1 н раствором HCl до слабо-розовой окраски, тогда в основной раствор добавляют необходимое количество кислоты, чтобы довести рН до 8,2. Раствор сохраняется плохо, поэтому его готовят непосредственно перед использованием.
2. 1% раствор фенолфталеина в этиловом спирте.
3. 0,1 н. раствор NaOH (готовят из фиксанала).

**Лабораторная работа №7. Показатели и способы оценки  
катионообменных свойств почв ( 8 часов).**

Реактивы:

1. 1 н р-р  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (рН=7)
2. Хлоридно-аммиачный буфер (рН=10)
3. 5% р-р гидроксиламина солянокислого
4. 1% р-р  $\text{Na}_2\text{S}$
5. 20%  $\text{NaOH}$
6. Флуорексон
7. 0.0125 н Комплексон III

**Лабораторная работа №8. Определение обменных оснований по методу Шолленбергера . (6 часов)**

Реактивы:

1. 1 н раствор  $\text{NH}_4\text{Cl}$  готовят из расчета 53,50 г соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  на 1 л. Раствор готовят в объеме 5-10 л. Доводят рН до 7 по индикаторной бумаге, добавляя необходимое количество  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

2. 1 н раствор  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  с рН=7. Раствор можно приготовить из соли ацетата аммония из расчета 77,08 г соли на 1 л. В приготовленный раствор добавляют  $\text{NH}_4\text{OH}$  до рН 7.

3. Титрованный раствор трилона Б готовят из фиксанала 0,05 М, затем разбавлением в 4 раза получают 0,0125 М раствор, используемый для титрования Са и Mg.

4. 1% раствор сульфида натрия  $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ . Раствор хранится не более 5 дней, поэтому желательно готовить его перед определением.

5. 5% раствор солянокислого гидроксиламина  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ . Вместо водного раствора

можно пользоваться сухим препаратом - кристаллическим гидроксиламином. Гидроксиламин не мешает титрованию комплексоном III, поэтому его можно вводить в титруемый раствор в любых количествах.

6. 20% раствор KOH или NaOH

7. хлоридно – аммиачный буфер с рН 10. На 100 мл дистиллированной воды берут 25 г химически чистого  $\text{NH}_4\text{Cl}$  и 200 мл 25% раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ , после

чего раствор доливают дистиллированной водой до 1 л, тщательно перемешивают и используют в работе. Хранят в склянке с притертой пробкой, при длительном хранении, используя проверяют рН.

8. Хромоген черный в виде сухой смеси. Сухую смесь приготавливают растиранием в маленькой фарфоровой ступке 0,25 г NaCl или KCl до тонкого однородноокрашенного порошка. Хранят в темной банке с притертой пробкой.

9. Флуорексон в виде сухой смеси готовят так же, как хромоген черный.

### **Лабораторная работа № 9. Определение степени насыщенности почв основаниями (2 часа)**

$$S * 100$$

Степень насыщенности рассчитывают по формуле:  $V\% = \frac{S * 100}{S + H}$

$$S + H$$

S – сумма обменных оснований, определенных по методу Каппена-Гильковица или сумма ( $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ ), определенных по методу Гедройца или Шолленбергера.

### **Лабораторная работа №10. Определение стандартной емкости катионного обмена по методу Бобко-Аскинази в модификации Алешина (8 часов)**

Реактивы:

1. Р-р  $BaCl_2$  (забуфер)
2. 1%  $AgNO_3$
3. 0.05 н р-р  $H_2SO_4$

#### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическая характеристика почв».

**Самостоятельная работа №1. Кислотно-основные свойства почв. Характеристика актуальной, обменной и гидролитической кислотности почв.**

*Требования:*

1. Выполнение лабораторных работ. Определение

кислотно-основных свойств почв Приморского края.

2. Умение интерпретировать полученные в ходе анализов данные.

3. Опираясь на теоретические знания уметь объяснить причины формирования почвенной кислотности почв Приморского края, связанную с их генетическими особенностями.

4. Владеть методикой устранения кислотности методом известкования.

### **Самостоятельная работа № 2. Характеристика катионного состава почвенно-поглощительного комплекса, емкости катионного обмена.**

*Требования:*

1.Выполнение лабораторных работ. Определение величины емкости катионного обмена, содержания обменных оснований почв Приморского края.

2.Умение интерпретировать полученные в ходе анализов данные.

3.Опираясь на теоретические знания дать исчерпывающую характеристику состава поглощительного комплекса почв Приморского края, связанную с их генетическими особенностями.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-9 неделя	Выполнение самостоятельной работы № 1	5 часа	ПР-3 (эссе)
2	9-18 неделя	Выполнение самостоятельной работы № 2	6 часа	ПР-3 (эссе)
Итого:			11 часа	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа № 1.* От обучающегося требуется составить отчет по теме: 1. Кислотно-основные свойства почв. Характеристика актуальной, обменной и гидролитической кислотности почв.

*Самостоятельная работа № 2.* От обучающегося требуется составить отчет по теме: 2. Характеристика катионного состава почвенно-поглощительного комплекса, емкости катионного обмена.

Отчеты по темам осуществляются в форме эссе. Эссе, как оценочное средство, позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленного вопроса, самостоятельно проводить анализ, формулировать выводы.

Эссе предоставляется в письменном виде. Методические рекомендации по написанию эссе представлены ниже.

#### Критерии оценки.

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами



	анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<b>«не зачтено»</b>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

### **Методические рекомендации по написанию эссе**

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

*Структура эссе:*

- 1) Тема
- 2) Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на

следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

3) Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства - совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их

последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Эссе должно подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

На первоначальном этапе, эссе можно выполнять по инструкции, которая поможет структурировать работу. Условно разделим написание эссе на три этапа.

I этап «Введение-объяснение. Идет обоснование выбора темы, ее актуальность. Напомним, что на этом этапе, тип речи - рассуждение. (Например, я хочу познать новое; я хочу обогатить знания; я знаю, что это интересный географический объект, но я о нем мало знаю); личный опыт (я был на этой реке, читал о ней, видел по телевизору передачу...).

II этап «Основная часть эссе» - аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала, в основной части раскрывается главная мысль, которую желательно подкрепить точными фактами, яркими описаниями. Например, описание глобальной проблемы человечества по плану:

- Причины появления проблемы
- Соотношение проблемы к мировой
- Факты, подчеркивающие о состоянии проблемы на современном этапе
- Решение глобальной проблемы на уровне государств

III этап «Заключение». В заключении необходимо выделить главную мысль эссе. Надо найти самую эффективную фразу, мысль, цитату – такую, которой можно было бы .... закончить работу.

Примечание: Не нужно ставить цифры и отвечать на пункты плана, изложение должно быть логическим, но каждый пункт плана может быть выделен новым абзацем. Каждый абзац – предыдущий и последующий – должны быть связаны между собой. Так достигается целостность работы. Не надо забывать о том, что эссе присуще эмоциональность и художественность изложения. Напомним, что эссе – это самостоятельная письменная работа, ваши рассуждения о проблеме, ваше видение проблемы.

Важно помнить, что главное в эссе – это наличие и умение оперировать географическими фактами, которые будут являться аргументами, опровергающими или подтверждающими выдвинутый тезис.

Примерные клише, которые можно использовать при написании эссе:

*Вступление*

Я согласен с данным мнением...

Нельзя не согласиться с мнением...

Задумываясь над этой фразой, приходишь к выводу, что...

Для меня эта фраза – ключ к пониманию...

Я не могу присоединиться к этому утверждению, так как...

*Основная часть*

Существует несколько подходов к данной работе...

Во-первых..., во-вторых..., в-третьих...

Следует отметить, что...

С одной стороны...

С другой стороны...

*Заключение*

Исходя из вышесказанного...

Подводим итог размышлению...

Итак, ...

Таким образом, ...

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Понятие о ППК, поглотительная способность почв.	ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает цель и задачи, необходимые при проектировании и проведении почвенных и почвенно-экологических исследований;	ПР-2 контрольная работа	вопросы к экзамену 1-14	
			Умеет правильно ставить задачи для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет навыками применения выбранных методов при выполнении почвенно-экологических исследований.	ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает область применения специализированных (теоретических, практических) знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	УО-2 коллоквиум		вопросы к экзамену 1-24,
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов при проведении проектирования почвенных и почвенно-экологических исследований	ПР-6 лабораторная работа;		

		ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.	Знает способы использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний при проектировании и проведении почвенно-экологических исследований	ПР-1 тест	вопросы к экзамену 1-24,
			Умеет представить полученные результаты при проведении и проектировании научно-исследовательских работ с использованием углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.	ПР-6 лабораторная работа;	
			Владеет навыками подготовки проектов, необходимых для проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.	ПР-6 лабораторная работа;	
2	Раздел 2. Химический состав почв	ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает пути разработки стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-2 контрольная работа	вопросы к экзамену 24-36
			Умеет выстроить стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Владеет технологиями разработки стратегии по управлению агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 24-36
			Знает необходимые основы для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	УО-2 коллоквиум	

			Умеет применить накопленные знания для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-1 тест	вопросы к экзамену 24-36
			Умеет оценить перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-6 лабораторная работа;	
			Владеет необходимыми ресурсами для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-6 лабораторная работа;	
3	Раздел 3. Строение, состав и свойства органической части почв	ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает пути разработки стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-2 контрольная работа	вопросы к экзамену 24-36
			Умеет выстроить стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет технологиями разработки стратегии по управлению агроэкосистемами с учетом внедрения органических и	ПР-6 лабораторная работа	

			ресурсосберегающих технологий;		
		ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает необходимые основы для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	УО-2 коллоквиум	вопросы к экзамену 24-36
			Умеет применить накопленные знания для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-1 тест	вопросы к экзамену 24-36
			Умеет оценить перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-6 лабораторная работа;	
			Владеет необходимыми ресурсами для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-6 лабораторная работа;	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.



## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Мамонтов В.Г., Гладков А.А. Практикум по химии почв: Учебное пособие М.:Форум, 2015. - 272 с.: <http://znanium.com/catalog/product/475296>.

2. Муха В.Д., Муха Д.В., Ачкасов А.Л. Практикум по агрохимическому почвоведению: Учебное пособие.- 2-ое изд., переработанное.- СПб.: Издательство «Лань». 2013.- 480с.  
[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%92.%D0%94.,+%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%94.%D0%92.,+%D0%90%D1%87%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2+%D0%90.%D0%9B.&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%92.%D0%94.,+%D0%9C%D1%83%D1%85%D0%B0+%D0%94.%D0%92.,+%D0%90%D1%87%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B2+%D0%90.%D0%9B.&theme=FEFU)(доступно 5 экз.).

3. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. - М. : Колос, 2013. -456 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201451.html>

4. Федоров А.А., Методы химического анализа объектов природной среды [Электронный ресурс] /А. А. Федоров, Г. З. Казиев, Г. Д. Казакова. - М. : Колос , 2013. - 118 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0288-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953202886.html>

### Дополнительная литература

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Из-во МГУ, 1970.- 487 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:301240&theme=FEFU> (доступно 1 экз.).

2. Агрохимические методы исследования почв. Изд-во М.: Наука, 1975.- 645с  
[http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term\\_1=%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B+%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0](http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B+%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0)

[%D0%BD%D0%B8%D1%8F+%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2&theme=FE  
FU](#) (доступно 3 экз.).

3. Ионный обмен и адсорбция в почвах. Учебное пособие. Изд-во МГУ, 2008, 97 с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=04](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04)

4. Соколова Т.А., Толпешта И.И., Трофимов С.Я. Почвенная кислотность. Кислотно-основнаябуферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и в почвенном растворе. Изд-во МГУ, 2007.- 95 с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=10!](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=10!)

5. Соколова Т.А., Трофимов С.Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен. учебное пособие по некоторым главам химии почв. Издательство: Гриф и К, 2009.- 174с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=04!](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04!)

6. Трофимов С.Я., Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Минеральные компоненты почв. Изд-во МГУ, 2007.-103 с. [http://www.pochva.com/?content=3&book\\_id=04!](http://www.pochva.com/?content=3&book_id=04!)

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

1. <http://www.springer.com/librarians/library+partners/russian+library+of+science?SGWID=0-40748-0-0-0>.
2. <http://www.tandfonline.com/doi/book/10.1081/E-ESS>.
3. <http://soils.narod.ru/popul/slide.html>.
4. <http://www.universitybooks.ru/>.
5. <http://www.pochva.com/>.

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 749. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мульти медиа проектор «SANYO» Ноутбук «Samsung». Доска аудиторная	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,	Весы лабораторные электронные тип MW.	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L лаборатория 867 Аудитория для проведения лабораторных работ	Весы лабораторные электронные аналитические AW Series. Спектрофотометр КФК -3М. АНИОН-7000 рН – метр лабораторный переносной. Комбинированная мембранная установка серии УВОИ –«М-Ф». Электроды сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В. Сушильный шкаф ШСП-0,25-100С. Орбитальный мульти-шейкер MultiPSU-20 Атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-6800. Химическая посуда: стеклянная фарфоровая. Тигли платиновые	
---	--	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Химическая характеристика почв» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Коллоквиум (УО-2)

Письменные работы:

1. Эссе (ПР-3)

2. Лабораторная работа (ПР-6)

3. Контрольная работа (ПР-2)

4. Тесты (ПР-1)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Коллоквиум УО-2) - средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-2) - Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Тест (ПР-1) - Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Химическая характеристика почв» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по основным вопросам и проблемам химии почв. Второй вопрос касается знаний методик определения основных химических показателей. Третий вопрос показывает умение студента интерпретировать полученные в ходе лабораторных работ фактические данные, умение применить эти данные для химической характеристики почв.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично, хорошо, удовлетворительно», запись «не удовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к экзамену**

1. Каковы основные области применения классических аналитических и инструментальных методов количественного анализа?

2. Какие существуют критерии выбора метода количественного анализа?

3. На чем основаны электрохимические методы анализа? Какие электрохимические методы используют в химическом анализе почв?

4. Каковы достоинства и недостатки потенциометрического метода анализа почв?

5. На чем основаны спектральные методы анализа?

6. На какие группы, и по каким принципам делятся спектральные методы, используемые в химическом анализе почв?

7. С чем связана способность почв к ионному обмену, катионному и анионному?

8. Что характеризуют величины эффективной и стандартной емкости катионного обмена почв?



9. Какие обменные катионы почвоведы рассматривают в качестве обменных катионов, а какие в качестве обменных оснований?

10. Из каких этапов складывается определение стандартной емкости катионного обмена в некарбонатных почвах?

11. Почему вытеснение обменных катионов из ППК проводят при многократной обработке навески почвы раствором катиона-вытеснителя, докажите что эти действия необходимы.

12. Какие почвы рассматривают как насыщенные основаниями, а какие нет?

13. Какую информацию о кислотности почв дает рН водн. И какой вид почвенной кислотности он характеризует?

14. Каким может быть соотношение рН  $H_2O$  и рН<sub>ксл</sub>, измеренных при одном и том же соотношении почвы и раствора? Почему?

15. Общую потенциальную (гидролитическую) кислотность определяют при более высоком значении рН, чем обменную. Какую информацию при этом получают?

16. Какие профессиональные задачи решают по результатам валового анализа почв?

17. К какому показателю можно отнести определение химического элементного состава почв (валового состава)?

- Соединения азота в почвах, круговорот азота.
- Минеральные соединения углерода, их роль в актуальной кислотности.
- Экология почв. Тяжелые металлы как загрязнители почв.
- Экология почв. Радиоактивное загрязнение почв.
- Микроэлементы (медь, цинк, молибден, кобальт) их роль в жизнедеятельности растений.
- Гуминовые кислоты, строение, состав, свойства.
- Фульвокислоты, гумин – строение, состав, свойства.
- Гумусное состояние почв.

- Органо – минеральные соединения в почвах, их роль в процессах почвообразования.
- Поглощительная способность почв. Электрохимические свойства почвенных коллоидов.
- Поглощительная способность почв, адсорбционные свойства почвенных коллоидов.
- Почвенная кислотность, актуальная кислотность.
- Обменная кислотность почв, гипотезы ее возникновения.
- Гидролитическая кислотность почв, методы ее устранения.
- Буферная способность почв, кислотно-основные буферные системы почв.
- Буферная способность почв по отношению к загрязняющим веществам.
- Окислительно-восстановительный потенциал и режимы почв.

18. Какие растворы называют экстрагирующими и что такое катионы вытеснители?

19. Является ли повышенная электропроводность почвенного раствора показателем засоления почв? Если да, то почему?

20. Какие показатели необходимы для характеристики кислотно-основных свойств почв?

21. Какие вытяжки могут быть использованы для извлечения обменных оснований из почв?

22. Какие методы применяют для определения степени засоления почв?

23. Какой инструментальный метод дает нам показатель рН?

24. Понятие о буферности почв

25. Что такое доминирующая буферная система. Какие системы будут работать при подкислении почв?

26. Окислительно-восстановительный потенциал, какие процессы он характеризует?

27. Назовите виды поглощительной способности почв по Гедройцу.

28. Какие заряды преимущественно несут почвенные коллоиды?

29. Какой фактор влияет на заряд у коллоидов-амфолитоидов?
30. С чем связана способность почв к ионному обмену – катионному и анионному.
31. Что характеризует величина емкости катионного обмена почв?
32. Какие обменные катионы почвоведы рассматривают в качестве обменных катионов, а какие в качестве обменных оснований?
33. Какие катионы обуславливают обменную кислотность почв?
34. Что определяет щелочность почв?
35. Понятие педоморфные химические элементы.
36. Понятие тяжелые металлы, какие химические элементы входят в эту группу.
37. Группы веществ входящие в состав гумуса.
38. Химические свойства гуминовых кислот, способность образовывать соли.
39. Сходства и различия между гуминовыми и фульвокислотами.
40. Что представляет собой гумин и почему он плохо изучен?
41. Какие соли гуминовых кислот называются псевдорастворимыми и их роль в процессах почвообразования.
42. Какие формы химических связей формируют глино-гумусовые адсорбционные комплексы?
43. Какие минералы составляют скелет почвы?

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.

<b>«хорошо»</b>	допущены 2-3 несущественные ошибки, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>«удовлетворительно»</b>	Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольных работ, эссе, лабораторных работ, тестов, коллоквиумов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования / коллоквиума/**

#### **Раздел 1.**

1. Методы определения кислотности почв (инструментальные, титриметрические). Основные характеристики кислых почв. Способы устранения кислотности.

2. Поглотительная способность почв и методы ее определения. Характеристика свойств почв основанная на качественном и количественном составе катионов в ППК.

3. Кислотно-основная буферная способность почв, методы ее определения». Доминирующие буферные системы в почвах с повышенной кислотностью на примере зональных почв Приморского края.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### Темы контрольных работ.

#### Раздел 1.

#### «Показатели и способы оценки катионообменных свойств почвы»

#### Вариант 1.

1. Что такое почвенные коллоиды и почему они несут заряд?
2. Экологическое значение поглотительной способности почв.
3. От каких факторов зависит величина емкости катионного обмена (ЕКО)?
4. С чем связана способность почв к ионному обмену, катионному и анионному?
5. Что характеризуют величины эффективной и стандартной емкости катионного обмена почв?
6. Какие обменные катионы почвоведы рассматривают в качестве обменных катионов, а какие в качестве обменных оснований?
7. Какие почвы рассматривают как насыщенные основаниями, а какие нет?

8.Какую информацию о кислотности почв дает рН водн. И какой вид почвенной кислотности он характеризует?

9.Какие катионы обуславливают обменную кислотность почв?

10.Почему гидролитическая кислотность почв по абсолютным значениям больше обменной? Проявляется эта кислотность в естественных (природных) условиях, если да, то при каких условиях?

11.Какие компоненты почв влияют на буферные свойства?

### **Вариант 2.**

1. Назовите виды поглотительной способности почв по Гедройцу.
2. Какие заряды преимущественно несут почвенные коллоиды?
3. Какой фактор влияет на заряд у коллоидов-амфолитоидов?
4. С чем связана способность почв к ионному обмену – катионному и анионному.
5. Стадии обмена катионов по Иванову.
6. Что характеризует величина емкости катионного обмена почв?
7. Какие обменные катионы почвоведы рассматривают в качестве обменных катионов, а какие в качестве обменных оснований?
8. Какие катионы обуславливают обменную кислотность почв?
9. Что определяет щелочность почв?
10. Что такое кислотно-основная буферность почв?

### **Раздел 2.**

#### **«Элементный химический состав почв»**

##### **Вариант 1.**

1. Понятие педоморфные химические элементы.
2. Какие соединения кремния преобладают в составе твердой фазы почв?
3. Какие формы соединений алюминия участвуют в формировании обменной кислотности почв?
4. Какова роль оксидных и гидроксидных форм железа в образовании органо-минеральных соединений?

5. Понятие тяжелые металлы, какие химические элементы входят в эту группу.
6. Радиоактивность почв природная и антропогенная.

### **Вариант 2.**

1. Какой почвообразовательный процесс можно диагностировать по профильному распределению основных педоморфных химических элементов (Si, Al, Fe)?

2. В каких формах преимущественно находится железо в почвах с господством восстановительных условий?

3. Какие из определяемых в валовом анализе химических элементов являются элементами минерального питания для растений?

4. Какие соединения фосфора наиболее доступны для растений, влияют ли на их растворимость-доступность кислотные-основные условия среды?

5. В чем заключается общность и различия между понятиями «тяжелые металлы» и «микроэлементы», все ли микроэлементы входят в группу тяжелых металлов.

6. В чем различия между естественной и антропогенной радиоактивностью почв, какая из них приносит наибольший вред живым организмам?

### **Раздел 3.**

#### **«Состав, свойства органических компонентов почвы»**

##### **Вариант 1.**

1. Группы веществ входящие в состав гумуса.

2. Назовите функциональные группы, входящие в состав гумуса, какие из них наиболее реакционноспособны?

3. Деление гуминовых кислот по элементному составу, что положено в основу этого деления?

4. Химические свойства гуминовых кислот, способность образовывать соли.

5. Сходства и различия между гуминовыми и фульвокислотами.

6. Что представляет собой гумин и почему он плохо изучен?

7. Какие соли гуминовых кислот называются псевдорастворимыми и их роль в процессах почвообразования.

### **Вариант 2.**

1. Органическое вещество почв и почвенный гумус это одно и то же или нет?

2. Группы веществ, входящие в состав гумуса.

3. Аминокислоты могут быть компонентом почвенного гумуса или это компонент живой природы, если да, то какие свойства они несут?

4. К какой группе неспецифических соединений относится лигнин?

5. Назовите функциональные группы, входящие в состав гумуса, какие из них наиболее реакционноспособны?

6. Деление гуминовых кислот по элементному составу, что положено в основу этого деления?

7. Какие формы химических связей формируют глино-гумусовые адсорбционные комплексы?

### **Критерии оценки контрольных работ**

<b>Оценка</b>	<b>2 балла (неудовлетворительно)</b>	<b>3 балла (удовлетворительно)</b>	<b>4 балла (хорошо)</b>	<b>5 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			



<b>Ответы на вопросы</b>	<p>Более 50% вопросов контрольной работы не имеют ответов. Форма ответов бессистемная, фрагментарная, не отвечающая требованиям, предъявляемым к контрольным работам.</p>	<p>Не на все вопросы даны ответы. Ответы не полные, не развернутые, в виде формулировок. Оценивается каждый вопрос и из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.</p>	<p>Даны ответы на все поставленные вопросы. Освещение вопросов неполное, не достаточно развернутое, носит тезисный характер, зачастую ограничиваются формулировками. Оценивается каждый вопрос и из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.</p>	<p>Даны полные, развернутые ответы на все вопросы контрольной работы. Характер ответов свидетельствует о знании теоретических аспектов излагаемого материала. Оценивается каждый вопрос и из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.</p>
--------------------------	---	---	---	--

### Тематика эссе

#### Раздел 1.

1. Кислотно-основные свойства почв. Характеристика актуальной, обменной и гидролитической кислотности почв.
2. Характеристика катионного состава почвенно-поглолительного комплекса, емкости катионного обмена.

### Критерии оценки эссе

Оценка	Требования
<b>«зачтено»</b>	<p>Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.</p>
<b>«не зачтено»</b>	<p>Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.</p>

### Тематика лабораторных работ

1. Подготовка почвенного образца.
2. Актуальная кислотность почв, способы ее оценки.

Потенциометрическое определение актуальной кислотности, определение рН водной суспензии.

3. Определение обменной кислотности (измерение рН солевой суспензии).

4. Определение обменной кислотности по методу Соколова.

5. Определение обменной кислотности по методу Гедройца.

6. Гидролитическая кислотность почв, способы ее оценки.

Определение гидрологической кислотности по методу Каппена.

7. Показатели и способы оценки катионообменных свойств почв. Определение обменных оснований по методу Гедройца

8. Определение обменных оснований по методу Шолленбергера .

9. Определение степени насыщенности почв основаниями.

10. Определение стандартной емкости катионного обмена по методу Бобко-Аскинази в модификации Алешина.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет лабораторную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

### Тестовые задания

#### Раздел 1,2,3

Указать один правильный ответ.

1. ХОРОШО РАСТВОРИМЫ В ВОДЕ СОЛИ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

- 1) *щелочные*
- 2) щелочноземельные
- 3) железо, алюминийевые

2. НАИБОЛЬШЕЙ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ ОБЛАДАЮТ КИСЛОТЫ

- 1) гуминовые
- 2) гематомелановые
- 3) *фульвовые*

3. РАСТВОРИМОЙ (ГИДРОЛИЗУЕМОЙ) ЧАСТЬЮ МОЛЕКУЛЫ ГУМИНОВОЙ КИСЛОТЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) ядерная
- 2) *периферическая*

4. ЛИГНИН ПРЕОБЛАДАЕТ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКАХ

- 1) листьях
- 2) траве
- 3) *древесине*
- 4) хвое

5. ДЕМИТИЛИРОВАНИЕ – ЭТО ПОТЕРЯ ВЕЩЕСТВОМ ГРУППЫ

- 1)  $\text{COOH}$
- 2)  $\text{OH}$
- 3)  $\text{OCH}_3$
- 4)  $\text{NH}_2$

6. ЦЕЛЛЮЛОЗА – ЭТО

- 1) моносахарид
- 2) *полисахарид*
- 3) олигосахарид

7. БОЛЬШИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ИМЕЮТ КИСЛОТЫ

- 1) *гуминовые*

2) фульвовые

**Указать несколько правильных ответов.**

8. СОСТАВНЫМИ ЧАСТЯМИ ГУМУСА ПОЧВ ЯВЛЯЮТСЯ

- 1) гумусовые кислоты
- 2) негидролизуемый остаток
- 3) органические остатки
- 4) прогуминовые вещества

9. В СОСТАВ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ВХОДЯТ ЭЛЕМЕНТЫ

- 1) H
- 2) O
- 3) Si
- 4) Fe
- 5) N
- 6) C

10. СОЛИ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ОБРАЗУЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП

- 1)  $COOH$
- 2)  $C=O$
- 3)  $R-CO-R$
- 4)  $OH$

11. ДЛЯ БУРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА ХАРАКТЕРЕН ТИП  
ГУМУСА

- 1) гуматный
- 2) гуматно-фульватный
- 3) фульватный
- 4) фульватно-гуматный

**упорядочите по возрастанию процентного содержания:**

12. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СОСТАВЕ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ

- 1) C
- 2) N
- 3) O
- 4) H

Ответ 2, 4, 3, 1,

**упорядочите по возрастанию гидрофильности:**

13.СОСТАВНЫЕ ГУМУСА ПОЧВ

- 1) гуминовые кислоты
- 2) фульвовые кислоты
- 3) гумин

Ответ 3, 1, 2

**упорядочите по стадиям минерализацию гумуса**

14.СТАДИИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ГУМУСА

- 1) нитрификация
- 2) аммонификация
- 3) денитрификация

Ответ 2, 1, 3

**Указать один правильный ответ.**

15. ПРИ ПОДЗОЛООБРАЗОВАНИИ АЛЮМИНИЙ МИГРИРУЕТ В ВИДЕ

- 1) гидроокиси
- 2) *органо-минеральных соединений*
- 3) в составе алюмосиликатов

16.КРЕМНЕЗЕМ НАКАПЛИВАЕТСЯ В ГОРИЗОНТАХ ПОЧВ

- 1) иллювиальных
- 2) *эллювиальных*
- 3) гумусо-аккумулятивных

17.В ГУМУСО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ГОРИЗОНТАХ ПОЧВ, УГЛЕРОД,  
АЗОТ, ФОСФОР

- 1) *накапливаются*
- 2) не накапливаются

18.ОРТОФОСФАТЫ ЩЕЛОЧЕЙ РАСТВОРИМЫ В ВОДЕ

- 1) *хорошо*
- 2) слабо
- 3) совсем не растворимы

19.ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ С, ПОЧВЕННЫМ ПИГМЕНТОМ

1) *является*

2) *не является*

20.ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ N

1) *биоген*

2) *не биоген*

21.АЛЮМИНИЙ УЧАСТВУЕТ В ФОРМИРОВАНИИ КИСЛОТНОСТИ

1) *актуальной*

2) *Гидролитической*

3) *Обменной*

22.В ФОРМИРОВАНИИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ  $Al^{+3}$   
УЧАСТИЕ

1) *принимает*

2) *не принимает*

23.В СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВАХ Na В СОСТАВЕ ППК

1) *накапливается*

2) *не накапливается*

**Указать несколько правильных ответов.**

24.ЭЛЕМЕНТЫ, КОТОРЫЕ В МАЛЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ТОКСИЧНЫ

1) Mn

2) Cu

3) Pb

4) Zn

5) Cd

6) Hg

**установите соответствие:**

25. БИОФИЛЬНОСТЬ

максимальная

высокая

средняя

низкая

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

) N; H

) C

) Fe; Al

) O; P; S

Ответ ( 1В, 2А, 3Д, 4С)

26. СОСТОЯНИЕ ППК

стабильное

не стабильное

ОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Ca

) Mg

) Na

) K

Ответ (1-А,В; 2-С,Д)

27. ПОЧВЫ

засоленные

не засоленные

СОЕДИНЕНИЯ СЕРЫ

) гипс  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

) мирабилит  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

) аминокислоты

) витамины

Ответ ( 1-А,В; 2-С,Д).

28. ПРОЦЕСС

1) накопление

2) потери

ТРАНСФОРМАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ  
АЗОТА В ПОЧВАХ

) денитрификация

) фиксация атмосферного азота

) аммонификация

) нитрификация

Ответ (1-В,С,Д; 2-А)

29. ГРУППА ВЕЩЕСТВ

1) педохимически активные

ЭКЗОГЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА

ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ПОЧВУ

) минеральные и органические

- 2) биохимически активные
- кислоты
  - ) карбонат
  - ) метан
  - ) микроэлементы
  - ) пестициды

Ответ (1-А,В,С; 2-Д,Е)

30. ГРУППА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

- 1) необходимые растениям Hg  
 2) токсичные для растений Pb  
 Cd  
 CO  
 Zn  
 Cu

Ответ (1-Д,Е,Ф; 2-А,В,С)

31. ПРОЦЕСС ЭГЛОЩЕННЫЕ КАТИОНЫ
- 1) коагуляция  $Ca^{+2}$   
 2) пептизация  $Na^{+}$

Ответ (1А, 2В)

**Указать один правильный ответ.**

32.ЗНАЧЕНИЯ БУФЕРНОСТИ ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ ПОЧВ

- 1) бурых пустынных
- 2) черноземов
- 3) серых лесных
- 4) подзолистых

33.НАИБОЛЬШИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ

- 1) обменная
- 2)актуальная
- 3)гидролитическая



### 34. ПОЧВЕННЫЙ ПОГЛОЩАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ЧЕРНОЗЕМОВ ОБМЕННЫМИ ОСНОВАНИЯМИ

- 1) насыщен
- 2) ненасыщен

35. ЗНАЧЕНИЕ ОВП - 100 mV ДЛЯ ГИДРОМОРФНЫХ ПОЧВ

- 1) характерно
- 2) не характерно

**УПОРЯДОЧИТЕ СЛОИ В СТРОЕНИИ МИЦЕЛЛЫ ПОЧВЕННОГО КОЛЛОИДА**

36. СТРОЕНИЕ МИЦЕЛЛЫ ПОЧВЕННОГО КОЛЛОИДА

- 1) потенциалопределяющий слой
- 2) ядро
- 3) диффузный слой
- 4) неподвижный слой противоионов

*Ответ (2, 1, 4, 3)*

**УПОРЯДОЧИТЕ:**

37. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ КАТИОНОВ ПОЧВЕННЫМИ  
КОЛЛОИДАМИ

- 1) Zn
- 2) Ca
- 3) NH<sub>4</sub>
- 4) Mg
- 5) H<sup>+</sup>
- 6) Fe

*Ответ (5, 6, 2=4, 1=3)*

38. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СТАДИЙ ОБМЕНА КАТИОНОВ РАСТВОРА НА  
КАТИОНЫ ППК

- 1) перемещение вытесняющего иона внутри твердой фазы ППК к точке обмена
- 2) перемещение вытесняющего иона из объема раствора к поверхности ППК
- 3) перемещение вытесненного иона от поверхности ППК в раствор
- 4) химическая реакция обмена катионов
- 5) перемещение вытесненного иона внутри твердой фазы от точки обмена к поверхности ППК

*Ответ (2, 1, 4, 5, 3)*

39. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ АНИОНОВ ПОЧВОЙ

- 1)  $\text{Cl}^-$
- 2)  $\text{SO}_4^{2-}$
- 3)  $\text{PO}_4^{3-}$
- 4)  $\text{OH}^-$
- 5)  $\text{NO}_3^-$
- 6)  $\text{CO}_3^{2-}$

Ответ (4,3,2=6, 5=1)

### Критерии оценки тестовых заданий

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Ответы на тесты	Более 50% тестов не имеют ответов, либо ответы неверны.	60-65% тестов имеют правильные ответы.	Даны ответы на 75-80% Тестов. Ответы правильные.	Более 80% тестов имеют правильные ответы