

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Бонитировка почв**

Кафедра почвоведения биологического факультета

Образовательная программа  
06.03.02 Почвоведение

Профиль подготовки  
**Земельный кадастр и сертификация почв**

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины:  
Вариативная

Махачкала, 2018

Рабочая программа дисциплины «Бонитировка почв» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 почвоведение (уровень бакалавриата).

от «12» 03 2015г. № 213

Разработчик (и): кафедра почвоведения, Баламирзоева З.М., к.б.н.. доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры почвоведения от 26.06.2018., протокол № 10

Зав. кафедрой  Асадулаев З.М.  
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета  
от 17 08 2018г., протокол №

Председатель  Гаджиева И.Х.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим  
управлением « 18 » 06 2018г.   
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Бонитировка почв» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02.

Почвоведение.

Дисциплина реализуется на факультете биологической кафедрой почвоведения. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со сравнительной качественной оценкой почв, оценкой их плодородия, с производительной способностью и добротностью. Для успешного выполнения бонитировочных работ необходимо изучение всех свойств почв с количеством данных, достаточных для статистической обработки; хорошо разработанная классификация и агропроизводственная группировка почв; сведения о структуре почвенного покрова и многолетние данные по урожайности ведущих с.х. культур, приуроченные к определенным почвам.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОПК-1 общекультурных, ПК-3, ПК-8, ПК-10, ПК-11.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы, коллоквиума, устного опроса и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 108 часов, 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	108	-	10	38	-	-	60	Зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Бонитировка почв» являются получение знаний для проведения качественной оценки почвы как естественноисторического тела, обладающего плодородием, что вынуждает исследователя абстрагироваться от конкретных организационно-хозяйственных условий и проводить оценку почв на основе тех свойств и признаков, которые почва приобрела в процессе как естественноисторического, так и социально-экономического развития

общества. Для проведения бонитировочных работ изучают все свойства почв, хорошо разработанную классификацию почв, изучают структуру почвенного покрова территории и др.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина « Бонитировка почв» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02. Почвоведение.

« Бонитировка почв» входит в вариативную часть по направлению подготовки 06.03.02. и является одним из важнейших при изучении дисциплин Почвоведение, Экология почв, Физика почв, Земледелие, Агрохимия и др. Курс с общей трудоемкостью 108 ч ( 3 зач.ед.) читается на 4 курсе обучения в 7 семестре, включает практические занятия 38 часов, лабораторные занятия 10 часов и самостоятельная работа 60 часов. Завершается курс зачетом.

Для изучения и освоения данного курса студент осваивает предшествующие дисциплины: почвоведение, экология почв, физика почв, земледелие, агрохимия. Изучение дисциплины позволяет самостоятельно провести оценку почвы, как естественноисторического тела, обладающего плодородием, что вынуждает абстрагироваться от конкретных организационно-хозяйственных условий и проводить оценку почв на основе тех свойств и признаков, которая почва приобрела в процессе как естественноисторического, так и социально-экономического развития общества.

**3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).**

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1</b>	Владением методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв.	<p>Знает: о современных представлениях плодородия почв, о моделях плодородия почв, о структурных формах проявления плодородия почв, эталоны плодородия почв и т.д.;</p> <p>Умеет: организовать и проводить исследования, направленную на определение качественных показателей плодородия почв;</p> <p>Владеет: навыками оценки плодородия почв</p>
<b>ПК-3</b>	Способностью применять на практике приемы составления научно- технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.	<p>Знает: способы применения на практике приемов составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.</p> <p>Умеет: применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.</p> <p>Владеет: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических записок.</p>

<b>ПК-8</b>	Способностью составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки	<p>Знает: способы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок;</p> <p>Умеет: составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки;</p> <p>Владеет: способностью составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки, графики, топографического и землеустроительного черчения.</p>
<b>ПК-10</b>	Владением знаниями о принципах составления проектов производственных работ по исследованию почв	<p>Знает: способы применения на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова</p> <p>Умеет: применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова</p> <p>Владеет: применением на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.</p>
<b>ПК-11</b>	Способностью пользоваться нормативными документами, определяющими стоимость проведения полевых,	Знает: методы использования нормативных документов,

	<p>лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв</p>	<p>определяющие стоимость проведения полевых, лабораторных исследований в области почвоведения;          Умеет: применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова;          Владеет: способностью применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.</p>
--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Общие сведения о бонитировке почв</b>									
1.	Бонитировка почв. Цели, задачи, значение.	7			4			2	
2.	Модели плодородия почв.	7		-	4			2	Контрольная работа, Устный опрос
3.	Структурные формы проявления плодородия почв.				4			2	
4.	Эталоны плодородия почв				2			2	

5.	Определение плотности почвы и плотности твердой фазы почвы				4				
6.	Экономическая оценка земель				4			2	
7.	Дифференциальная рента				2			2	
	<b>Всего по модулю 1:36</b>				<b>20</b>	<b>4</b>		<b>12</b>	
	<b>Модуль 2.</b>	<b>Бонитировка почв</b>							
3	Основные принципы и критерии бонитировки почв	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
4	Бонитировочная документация				2				
5	Естественноисторический метод бонитировки почв и оценки земель В.В. Докучаева и ее значение	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
6	Бонитировочная шкала почв по агропроизводственным свойствам	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
	Определение кислотности почв					2			
7	Определение баллов бонитета по методу Гаврилюка	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
	<b>Всего по модулю 2:36</b>				<b>10</b>	<b>2</b>		<b>24</b>	
	<b>Модуль 3.</b>								
8	Почвенно-экологическая оценка и бонитировка почв	7		-	4			6	Контрольная работа, Устный опрос
9	Определение гумуса в некоторых типах почв					4		6	
9	Плодородие почв, его виды	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
10	Агропроизводственная группировка почв.	7		-	2			6	Контрольная работа, Устный опрос
	<b>Всего по модулю 3:36</b>				<b>8</b>	<b>4</b>		<b>24</b>	
	<b>Всего</b>				<b>38</b>	<b>10</b>		<b>60</b>	



### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).**

#### **4.3.1. Содержание практических занятий.**

##### **Модуль 1. Тема 1. Бонитировка почв. Цели, задачи, значение.**

Бонитировка почв (или оценка плодородия почв, или качественная, сравнительная, относительная оценка) – это специализированная классификация почв по их продуктивности, построенная на объективных признаках и свойствах самих почв, наиболее важных для роста и развития сельскохозяйственных культур и коррелирующих со средней многолетней урожайностью последних. Иными словами - бонитировка почв – это учет качества почв по их плодородию, выраженная в относительных единицах – баллах. При бонитировке почв выявляется относительное достоинство почв, определяется, во сколько раз данная почва лучше или хуже другой по свойствам и урожайности.

Бонитировка почв – это сравнительная оценка качества почв по плодородию при сопоставимых уровнях агротехники и интенсивности земледелия. Сравнительная оценка почв строится на объективных признаках и свойствах, которые имеют ведущее значение в развитии и росте сельскохозяйственных культур.

Основная цель бонитировки состоит в определении относительного достоинства почв по их плодородию, т.е. установлении, во сколько раз одна почва лучше или хуже другой по своим естественным и устойчиво приобретенным свойствам. Объектом бонитировки является почва, выраженная строго определенными таксономическими единицами, установленными по материалам детального почвенного обследования.

В ходе бонитировки почв решаются следующие задачи:

1. Оценивается, сравниваются, группируются почвы республики, области, района и т.д.
2. Выявляются самые благоприятные почвы для возделывания сельхозкультур.
3. Дается производственная оценка почвенному покрову области, района, хозяйств ит.д.
4. Оценивается результат хозяйственной деятельности и выявляются неиспользованные резервы.
5. Внедряется новая система ведения сельского хозяйства.
6. Намечаются мероприятия по повышению урожайности на различных почвах.

Бонитет почв – показатель качества почв, их продуктивности и добротности.

## **Модуль 1. Тема 2. Модели плодородия почв. Структурные формы проявления плодородия почв.**

Модель плодородия почвы можно определить как совокупность параметрических характеристик внутреннего состояния системы(почвы), включающую набор решающих переменных, которые позволяют разработать различные программы управления плодородием, сравнить вероятностные последствия их реализации, а также сопоставить ожидаемые экономические выгоды с вероятными издержками этого управления( в том числе воздействий на окружающую среду) и наконец, наметить пути дальнейшего исследования плодородия.

### **Тема 3. Структурные формы проявления плодородия почв.**

Плодородие как часть почвообразовательного процесса тесно связано с превращением. Аккумуляцией и передачей энергии, вещества и информации. Что происходит в результате количественных и качественных изменений факторов и условий формирования плодородия почв. Эти изменения могут протекать как в благоприятном, так и в неблагоприятном отношении развития плодородия. Форма проявления: естественно-антропогенное, естественное (природное) и др.

### **Тема 4.Эталоны плодородия почв.**

Под эталоном плодородия почв понимают локальную (региональную) модель почвенного плодородия, состоящую из системы взаимосвязанных блоков. Содержание, которых раскрывается с помощью набора почвенных параметров состава, свойств и режима оценки плодородия, агроклимата, а также с помощью управляющих приемов агроландшафтного комплекса.

### **Тема 5. Экономическая оценка земель.**

Экономическая оценка земли отражает сравнительную ценность ее как особого средства производства в сельском хозяйстве, исходя из объективных условий в соответствующих природно-экономических районах. В основе экономической оценки лежат различия в качестве почв, вызванными как природными, так и экономическими условиями производства. При экономической оценке земли определяют степень влияния качества почвы на такие важнейшие экономические показатели, как валовую продукцию, валовый и чистый доход, прибыль и др. Экономическая оценка земли осуществляется в двух направлениях: общая экономическая оценка земли как средства производства и частная оценка по эффективности возделывания отдельных сельскохозяйственных культур. Методика экономической оценки земли основывается на массовых данных как минимум за последний пятилетний период о фактической урожайности сельскохозяйственных культур и материальных затрат на их производство. Оценочные показатели рассчитываются по агропроизводственным группам почв, отдельно по

орошаемым, осушенным и не мелиорируемым землям при относительно выровненной структуре производства. Земельная рента как экономическая категория представляет собой доход, получаемый земельными собственниками в виде платы за пользование землей. Общим для различных форм ренты является то, что она является экономической формой реализации права земельной собственности.

### **Тема 6. Дифференциальная рента.**

Теоретической основой бонитировки почв является учение о дифференциальной ренте. Дифференциальная рента – это дополнительный доход, получаемый хозяйством (производителем) за счет более плодородных почв или более удобно расположенных участков (дифференциальная рента - 1), а также вследствие различной интенсивности ведения хозяйства (дифференциальная рента 2). Собственно бонитировка связана в основном с дифференциальной рентой 1, т. е. с доходом, который получают хозяйства на более плодородных почвах по сравнению с менее плодородными при равных затратах.

### **Модуль 2. Тема 1. Основные принципы и критерии бонитировки почв.**

К числу основных диагностических признаков относятся: мощность гумусового горизонта, процентное содержание гумуса, и физической глины в почве, валовые запасы гумуса, азота, фосфора и калия в почве, механический состав, кислотность, сумма поглощённых оснований, степень насыщенности почвы основаниями и др. Выбор диагностических признаков производится по каждому земельно-оценочному району на основании всестороннего изучения почвенного покрова, данных об урожайности сельскохозяйственных культур и определения влияния отдельных факторов почвы на урожайность сельскохозяйственных культур.

Бонитировка почв в границах земельно-оценочного района производится в такой последовательности:

- 1) определение средних значений показателей, характеризующих отдельные признаки и свойства почв;
- 2) определение средней многолетней урожайности основных сельскохозяйственных культур на различных почвах;
- 3) выбор основных диагностических признаков;
- 4) составление шкалы бонитировки почв по естественным свойствам и урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Для определения средних значений показателей по отдельным почвам производят всестороннее изучение материалов комплексного обследования и

выбор фактических данных по показателям этих почв. При этом применяют расчётный метод, который базируется на использовании эмпирических формул, выражающих прямую зависимость между функциональными и результативными величинами. Полученные данные по отдельным признакам естественных свойств почвы и урожайности основных сельскохозяйственных культур используются для составления предварительных шкал бонитировки почв.

## **Тема 2. Бонитировочная шкала почв по агропроизводственным свойствам.**

Бонитировочная шкала представляет собой таблицу, где почвенные разновидности представлены в порядке понижения плодородия с соответствующим баллом оценки. В оценочном процессе применяются шкалы двух видов: замкнутая и разомкнутая шкала. Замкнутая шкала имеет в своем составе максимальное значение балла не более 100, разомкнутая шкала может иметь большее значение. Балл – относительный показатель, полученный от деления каждого из ряда показателей, умноженного на 100, на максимальное значение его. Поэтому замкнутая шкала является первичной, а разомкнутая – производной.

Балл по каждому свойству почв определяется по формуле :

$$B_i = \frac{P_i \times 100}{P_{max}}$$

где  $B_i$  — балл  $i$ -ой группы почв;

$P_i$  — величина показателя  $i$ -ой группы почв;

$P_{max}$  — максимальное значение показателя свойств в общем ряду групп почв.

Значения обобщенной шкалы, бонитировки определяются по формуле 5.

$B =$  где  $B$  — баллы каждой конкретной группы почв по совокупности естественных показателей почв.

## **Тема 3. Бонитировка почв по методу Ф.Я. Гаврилюка**

Метод разработан для оценки черноземных и каштановых почв и основан на закономерной связи между природными свойствами черноземов и каштановых почв и урожайностью зерновых культур. Оценка почв проводится по двум признакам:

1. мощности гумусового горизонта (см)
2. запасами гумуса (т/га)

Разработана автором разомкнутая (бонитировочный балл может быть больше 100) оценочная шкала для определения балла бонитета, где за 100 баллов (эталон) принята почва, обладающая средними качествами обыкновенного чернозема, у которого мощность гумусового горизонта  $A + AB = 75$  см, запасы гумуса 425 т/га, урожайность зерновых 20 ц/га.

Почвы с более мощным гумусовым горизонтом и более высокими запасами гумуса дают более высокие урожаи и поэтому получают более высокие оценочные баллы и, наоборот, почвы с низкими генетическими показателями и урожайностью оцениваются ниже 100 баллов. Балл бонитета по свойствам почв уточняется баллом по урожайности сельскохозяйственных культур.

Бонитировочный балл каждой конкретной почвы вычисляется по формуле:

$$B = (Z_f/Z_m) * 100,$$

где

B - бонитировочный балл почвы;

Z<sub>ф</sub> - фактическое значение какого-либо признака почвы;

Z<sub>ф</sub> - максимальное или оптимальное значение данного признака, соответствующее его содержанию в почве, принимаемой за 100 баллов

Балл оценки по свойствам почвы определяют как среднее арифметическое баллов, полученных на основе двух показателей:

Запасы гумуса и мощность.

### **Модуль 3. Тема 1. Почвенно-экологическая оценка и бонитировка почв.**

Одним из методов, обеспечивающую оценку плодородия почв земель, продуктивности местных почвенно-климатических условий, разработана И.И.Кармановым (1989) в почвенном институте им В.В.Докучаева. Она позволяет определять почвенно-экологические показатели и баллы бонитета почв пашни, многолетних насаждений, сенокосов и пастбищ для любого уровня масштабности (от конкретного участка, поля, до области и других административных и географических образований). В отличие от региональных бонитировочных работ данная методика дает сопоставимые результаты на единой основе для всей территории страны. Оценка уровня плодородия почв, полученная на основе этой методики, позволяет:

- обосновывать границы ареалов орошения;

- определять ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства;

Определять ресурсный потенциал сельхоз производства.

решать вопросы денежной оценки почв;

#### **Тема 2. Плодородие почв, его виды.**

Плодородие почвы — важнейшее свойство. Оно определяет использование почвы как основного средства сельскохозяйственного производства. Под плодородием понимается способность почвы давать урожай сельскохозяйственных культур. Для этого она должна обеспечить растение элементами питания, водой, корневые системы — достаточным количеством воздуха и тепла.

Таким образом, основные элементы почвенного плодородия и факторы жизни растений следующие: питательные вещества в легкоусвояемых формах, влага в доступной форме, воздух и тепло для развития корневых систем и жизнедеятельности микроорганизмов. Все элементы плодородия тесно связаны между собой, изменение одного из них оказывает влияние на другие и на плодородие почвы. При использовании почв в сельскохозяйственном производстве эту взаимосвязь необходимо учитывать,

Почва имеет естественное, или природное, плодородие. Естественное плодородие развивается в почве в результате природного почвообразовательного процесса. В зависимости от свойств почвы оно может быть сравнительно высоким или низким. Естественное плодородие является в известной степени плодородием потенциальным. При использовании почвы как средства сельскохозяйственного производства естественное (потенциальное) плодородие превращается в действительное, эффективное (экономическое) плодородие, проявляющееся в величине урожая сельскохозяйственных растений.

Этот вид плодородия выделил К. Маркс, он писал: «...Однако два земельных участка с одинаковым химическим составом почвы и в этом смысле одинакового естественного плодородия могут быть различны по своему действительному, эффективному плодородию в зависимости от того, находятся ли эти питательные вещества в более или менее усвояемой форме...» и далее: «...отчасти от развития агрохимии, отчасти от развития механизации земледелия зависит, в какой степени на земельных участках одинакового естественного плодородия последнее может быть действительно использовано. Поэтому, хотя плодородие и является объективным свойством почвы, экономически оно все же постоянно подразумевает известное отношение — отношение к данному уровню развития химических и механических средств агрикультуры, а потому и изменяется вместе с этим уровнем развития...»

Производственная деятельность человека (обработка почвы, внесение удобрений, различные виды мелиорации и т.д.) создает искусственное плодородие почвы.

Таким образом, эффективное плодородие представляет собой суммарное выражение естественного и искусственного плодородия почвы и оно тесно связано с развитием социально-экономических отношений общества. При совершенной социальной структуре общества, где развитие науки и техники достигает высокого уровня, создаются все условия для прогрессивного увеличения эффективного плодородия почвы. Рациональное использование почвы способствует повышению ее плодородия и безграничному поднятию его уровня.

## **Содержание лабораторных занятий** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ pH ПОЧВЫ НА ПОТЕНЦИОМЕТРЕ** **(pH-МЕТРЕ) ЛПУ-01**

На технохимических весах берут 8г воздушно-сухой почвы в стаканчик вместимостью 50 мл, приливают 20мл свежей дистиллированной воды или 20мл 1н. раствора KCL. В торфе и лесных подстилках берут соотношение 1:25. 1 г воздушно-сухого, тщательно измельченного торфа заливают 25 мл раствора. Вода должна иметь реакцию, близкую к нейтральной, раствор KCL – pH около 5,6. содержимое стаканчиков перемешивают и приступают к измерению величины pH.

Перед работой потенциометр (pH-метр) должен быть настроен по серии буферных растворов с известными значениями pH. Приступая к работе, электроды промывают дистиллированной водой, избыток воды удаляется фильтровальной бумагой. Затем, взяв стакан с испытуемым раствором в правую руку, левой отводят столик датчика в левую сторону. Подставляют стакан под электроды (надо следить за тем, чтобы электроды не касались дна и стенок стакана), подводят столик на прежнее место и закрепляют задним зажимом. Устанавливают переключатель «виды работ» и «пределы измерений» в соответствующее положение pH -2, +14. Включают прибор в сеть и прогревают прибор в течение 10-15мин.

Затем по нижней шкале -2,+14 производят отсчеты pH. Для более точного измерения pH ставят переключатель «пределы измерений» на pH +2, +8 или +6, +10 (в зависимости от pH измеряемого раствора). Стрелка гальванометра не должна выходить за пределы шкалы для подсчета полного значения pH к +2 или +6 прибавляют то значение, которое показывает стрелка по верхней шкале. Аналогично можно вести определение по шкале ЭДС (милливольты). По окончании работы электроды вновь промывают дистиллированной водой и погружают их в стакан с дистиллированной водой.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ (ЩЕЛОЧНОСТИ) МЕТОДОМ** **ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ**

При потенциометрическом титровании по методу нейтрализации в стаканчик вместимостью 50 мл берут 10 - 20 мл испытуемого раствора (водная вытяжка, раствор гумусовых веществ и т. п.) и производят измерение pH. Затем из микробюретки с ценой деления 0,01- 0,1 мл добавляют порцию за порцией титранта (0,02 н. NaOH или 0,02 н. HCl). После добавления каждой порции титранта производят определение pH.

В начале титрования после добавления к кислому раствору щелочи (или щелочи к кислоте) pH раствора меняется мало. Вблизи эквивалентной точки pH возрастает очень резко (т. е. около эквивалентной точки наблюдается «скачок», потенциала). После эквивалентной точки величина pH опять меняется мало.

Результаты титрования изображают графически. На оси абсцисс откладывают миллилитры прибавляемого титранта, а на оси ординат

соответствующие значения рН, Кривая титрования имеет перегиб в точке эквивалентности. Для того, чтобы определить количество кислоты (или щелочи), необходимо от значения рН 7 провести горизонтальную линию до пересечения ее с кривой титрования и из точки пересечения опустить перпендикуляр на ось абсцисс. Зная количество щелочи (кислоты) и нормальность ее, можно определить концентрацию кислоты (щелочи) по приведенной ниже формуле.

Удобнее строить дифференциальную кривую титрования, откладывая на оси абсцисс, объем щелочи (кислоты) в миллилитрах, а по оси

ординат  $\frac{\Delta pH}{\Delta V}$ , где  $\Delta pH$  - изменение рН, а  $\Delta V$  - изменение объема между двумя последующими определениями. В этом случае кривая титрования имеет резкий максимум в точке эквивалентности. Количество щелочи (кислоты) в растворе определяют, опуская перпендикуляр на ось абсцисс из точки максимума. Для нахождения нормальности кислоты (щелочи) испытуемого раствора используют формулу

$$\frac{V(\text{щелочи})}{V(\text{кислоты})} = \frac{N_2}{N_1},$$

где  $N_2$  - нормальность кислоты;  $N_1$ —нормальность щелочи.

При титровании слабых кислот, какими являются кислые группы ( $\text{COOH}$  и  $\text{OH}$ ) в гумусовых кислотах. Лучше использовать не прямое, а обратное титрование. Для этого берут не свободную кислоту, а гумат или фульват натрия и титруют его кислотой. При обратном титровании суммы кислых групп гумусовых кислот наблюдается меньший разброс точек титрования и более четкие точки перегибов на кривых титрования. Благодаря этому результат обратного потенциометрического титрования оказывается более точным, чем при прямом титровании.

### **Методы изучения гумуса.**

В состав гумуса входят 3 группы органических соединений: 1) *вещества исходных органических остатков (белки, углеводы, лигнин, жиры и т.д.),* 2) *промежуточные продукты их превращения (аминокислоты, оксикислоты, фенолы, моносахариды и т.д.)* и 3) *гумусовые вещества.* Последние составляют главную и специфическую часть гумуса.

Все методы изучения гумуса почвы можно разбить на 3 группы: 1) *методы определения общего количества органических веществ в почве,* 2) *методы определения отдельных элементов, входящих в состав гумуса,* 3) *методы определения отдельных групп гумусовых веществ.* Прямых методов определения общего количества гумуса в почве нет.

Косвенным приемом определения общего количества гумуса является вычисление содержания его по количеству углерода в почве. Предполагая, что среднее содержание углерода в гумусе равно 58%, общее количество его в почве можно вычислить путем умножения процентного содержания



углерода в почве на коэффициент 1, 724. Этот коэффициент является условным и дает лишь приблизительное представление об общем количестве гумуса, приближающемся к истинному лишь в почвах, богатых гуминовыми кислотами. Из отдельных элементов, входящих в состав органического вещества почвы, можно определить С, N и H.

Все методы определения гумуса по углероду делятся на прямые и косвенные. Прямые методы основаны на учете  $\text{CO}_2$ , выделяющегося при сжигании органического вещества почвы путем прокалывания (сухое сжигания). Прямые методы наиболее точны, но требуют для анализа много времени. Из прямых методов определения гумуса мокрым сжиганием наиболее распространенным является метод Кнопа.

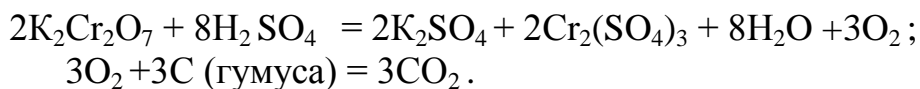
Косвенные методы определения гумуса основаны на учете кислорода, необходимого для его окисления, и исходят из предположения, что при окислении весь кислород расходуется только на окисление углерода. Применяя титрованный раствор окислителя, можно по расходу последнего вычислить количество углерода в почве. Этот метод дает точное количество углерода лишь в том случае, если в гумусе отношение по массе H: O равно 1:8 и весь кислород окислителя расходуется на окисление углерода. Для большинства северных почв этот метод дает несколько преувеличенные результаты, так как отношение H: O в гумусе этих почв больше 8. В южных почвах, где степень внутренней окисленности гумуса выше, мы получаем пониженные результаты.

Из косвенных методов определения гумуса наибольшим распространением используется метод И.В. Тюрина, сущность которого заключается в окислении гумуса титрованным раствором хромовой кислоты и нитрометрическом определении неизрасходованного остатка последней. По количеству израсходованного окислителя вычисляется количество углерода в почве, а по содержанию последнего – процентное содержание гумуса.

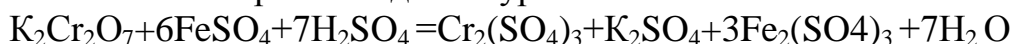
#### **Определение количества гумуса по методу Тюрина**

Из образца почвы, просеянной через сито с отверстиями 0,25мм, берут на аналитических весах навеску от 0,1 до 0,5 г в зависимости от количества гумуса в почве. Навеску осторожно переносят в коническую колбу вместимостью 100мл и приливают из бюретки 10 мл 0,4 н. раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , приготовленного в разведенной 1:1 серной кислоте.

В горло колбы вставляют маленькую воронку, служащую холодильником, и ставят ее на этернитовую плитку, газовую горелку или песочную баню. Содержимое колбы кипятят точно 5 мин, не допуская сильного кипения и перегрева. При нагревании начинается окисление гумуса, заметное по мелким пузырькам выделяющегося  $\text{CO}_2$ . Часть двуххромовокислого калия при этом затрачивается на окисление гумуса по схеме:



Затем содержимое колбы охлаждают, прибавляют 5-8 капель фенилантрапиловой кислоты в качестве индикатора и титруют 0,2 н. раствором соли Мора  $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2 \cdot \text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  до изменения темно-бурой окраски раствора через фиолетовую и синюю в грязнозеленоватую. Когда раствор окрасится в синий цвет, титровать необходимо очень осторожно, прибавляя раствор соли Мора по 1 капле и тщательно размешивая титруемую жидкость ( для титрования можно использовать 0,1н.раствор соли Мора). Реакция между двуххромовокислым калием, оставшимся после окисления гумуса, и солью Мора заключается в восстановлении двуххромовокислого калия в окись хрома и идет по уравнению



Одновременно устанавливают соотношение между  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и солью Мора, для чего берут бюреткой 10мл 0,4н. раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  в коническую колбу вместимостью 100мл, содержимое колбы титруют так же как описано выше (без кипячения).

Экспериментально установлено, что 1мл 0,2 н. раствора соли Мора соответствует такому количеству хромовой кислоты, которое окисляет 0,0010362 г гумуса или 0,0006 г углерода. Поэтому количество гумуса вычисляют по формуле

$$X = \frac{(a - b) \cdot 0,0010362 \cdot 100K}{c}$$

где X – количество гумуса, % к сухой почве;

a – число миллилитров раствора соли Мора при холостом определении;

b – то же, при обратном титровании после окисления гумуса;

г - поправка на нормальность раствора соли Мора, если он не точно 0,2 н.;

100 – коэффициент перевода на 100г почвы; K – коэффициент для пересчета на сухую почву (поправка на содержание гигроскопической воды);

c – навеска почвы, взятая для анализа, г.

## 5. Образовательные технологии

Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Приборы и оборудование учебного назначения:

плакаты, образцы почв, фотографии, таблицы;

2. Видео - и аудиовизуальные средства;

3. Компьютерное оборудование с использованием Интернет ресурсов и обучающих программ.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется в виде реферата на тему, выданная преподавателем в начале учебного года. На основании темы составляется план выполнения работы. Итоговый контроль над выполнением самостоятельной работы – проверка реферата и устный опрос каждого студента.



ПК-3	<p>Способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок</p> <p>Способностью составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки</p>	<p>экспериментальной работы с растениями в условиях культуры.</p> <p><b>Знает:</b> способы применения на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.</p> <p><b>Умеет:</b> применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок.</p> <p><b>Владеет:</b> способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических записок.</p>	<p>опрос, Контрольная работа</p>
ПК-8	<p>Владением знаниями о принципах составления проектов производственных работ по исследованию почв</p>	<p><b>Знает:</b> способы составления научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки;</p> <p><b>Умеет:</b> составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки;</p> <p><b>Владеет:</b> способностью составлять научно-технические отчеты, обзоры, аналитические карты и пояснительные записки;</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>
ПК-10		<p><b>Знает:</b> способы применения на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова</p> <p><b>Умеет:</b> применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.</p> <p><b>Владеет:</b> способностью применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>

ПК-11	Способностью пользоваться нормативными документами, определяющими стоимость проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв	Знает: методы использования нормативных документов, определяющие стоимость проведения полевых, лабораторных исследований в области почвоведения; Умеет: применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова; Владеет: способностью применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.	

## 7.2. Типовые контрольные задания

Вопросы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине «Бонитировка почв».

Бонитировка почв, цели и задачи

Современные представления о бонитировке почв

Критерии бонитировки почв

Модели плодородия почв

Входные параметры плодородия

Выходные параметры плодородия

Воспроизводство плодородия

Расширенное воспроизводство плодородия

Неполное воспроизводство плодородия

Оптимизация почвенного плодородия

Максимизация почвенного плодородия

Структурные формы проявления плодородия почв

Эталоны плодородия почв.  
Дифференциальная рента 1  
Дифференциальная рента 2  
Экономическая оценка земель  
История развития бонитировочных работ в России  
Естественноисторический метод бонитировки почв и оценка земли  
В.В.Докучаева и его значение  
Бонитировочные работы в различных природных зонах России  
Бонитировочная оценка южных регионов России.

Перечень вопросов к зачету

Бонитировка почв, цели и задачи  
Современные представления о бонитировке почв  
Критерии бонитировки почв  
Модели плодородия почв  
Что включает определение балла бонитета почв в соответствии с Методикой государственной кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий?  
По какому принципу отбираются критерии балльной оценки почв?  
Какими материалами необходимо располагать для проведения бонитировки почв?  
Можно ли установить баллы бонитета почв по урожайности?  
Можно ли оценить почвы без данных урожайности?  
Что такое средняя и средневзвешенная урожайность?  
Почему диагностические признаки природных свойств почв при бонитировке могут быть разными?  
На какие этапы подразделяются работы по бонитировке почв?  
Какие исходные данные необходимо собрать для составления бонитировочных шкал по свойствам почв и по урожайности на первом этапе работ по бонитировке почв?  
Как рассчитываются бонитировочные баллы по свойствам почв?  
Входные параметры плодородия  
Выходные параметры плодородия  
Воспроизводство плодородия  
Расширенное воспроизводство плодородия  
Неполное воспроизводство плодородия  
Оптимизация почвенного плодородия  
Максимизация почвенного плодородия  
Структурные формы проявления плодородия почв  
Эталоны плодородия почв.  
Дифференциальная рента 1  
Дифференциальная рента 2  
Экономическая оценка земель  
История развития бонитировочных работ в России

Естественноисторический метод бонитировки почв и оценка земли  
В.В.Докучаева и его значение  
Бонитировочные работы в различных природных зонах России  
Бонитировочная оценка южных регионов России.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 25 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 10 баллов,
- письменная контрольная работа - 10 баллов,
- тестирование - 10 баллов

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

<http://ww.iprbookshop.ru/75470/htv1.-«IPRBOOKS»>

1.Буянов, А.Ю. Оценка земли / А. Ю. Буянов ; А. Ю. Буянов[Электронный ресурс]: . Электрон.текстовые данные - Москва : Изд-во,МИИГАиК, 2012. - 120, 1 с. - ISBN 978-5-91188-041-5.

[http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_006522235/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_006522235/)(Дата обращения:5.05.18).

2.Варламов А.А. Земельный кадастр : в 6 т.: учеб. для вузов. Т.6 : Географические и земельные информационные системы / Варламов, Анатолий Александрович ; С.А.Гальченко. - М. : Колос, 2005. - 399 с. - Рекомендовано М-вом СХ. - ISBN 5-9532-0101-X : 288-64.

3. Вальков В.Ф. Почвоведение : учеб. для вузов / Вальков, Владимир Фёдорович, К. Ш. Казеев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.; Ростов н/Д : МарТ, 2006, 2004. - 495 с. - (Учебный курс). - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 5-241-00405-X : 150-00.

4.Вальков, В.Ф.Почвоведение (почвы Северного Кавказа) [Электронный ресурс]: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям: почвоведение, агрохимия, агрономия, защита растений, землеустройство,

вод. хоз-во и мелиорация, биология и экология, плодоводство и виноградарство, физ. география / В. Ф. Вальков ; В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, В. И. Тюльпанов. – Электрон.текстовые данные.- Краснодар : Совет. Кубань, 2002. - 723 с., 1 л. ил. - ISBN 5-7221-0504-X. Режим доступа: [http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_000973525/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_000973525/) (Дата обращения:5.05.18).

5.Петров, В.И. Оценка стоимости земельных участков [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс / В. И. Петров. - М. : КНОРУС, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 232-50.

6.Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв [Электронный ресурс]: Учебное пособие для ст-тов вузов обучающихся по специальности "Агрохимия и почвоведение" / Гаврилюк.- М.: Высшая школа, 1974.

7.Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение : учебник / В. И. Кирюшин. –Электрон. Текстовые данные - СПб. : Квадро, 2016. - 680 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60213.html> (Дата обращения: 25.05.18)

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Оценка земельных ресурсов: Учебное пособие / под редакцией Антонова В.П., Лойко П.Ф. – М., 1999. –361 с. б. Брысозовский И.И. Качественная оценка земель: Учебное пособие./ И.И. Брысозовский, Э.М. Паракшина – Калининград, 2000. –88 с.

2. Гаврилюк, Ф. Я. Бонитировка почв : Учебное пособие для ст-тов вузов обучающихся по специальности "Агрохимия и почвоведение" / Гаврилюк, Федор Яковлевич. - 2-е, перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1974. - 271 с. - 0-63.

3.Новицкий, М.В.Лабораторно-практические занятия по почвоведению [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. В. Новицкий, И. Н. Донских. Электрон. текстовые данные. - СПб. : Проспект Науки, 2016. - 320 с.[Режим доступа : http://www.iprbookshop.ru/35837.html](http://www.iprbookshop.ru/35837.html)

4.Петров, В.И. Оценка стоимости земельных участков [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс / В. И. Петров. - М. : КНОРУС, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 232-50.

5.Антонов В.П. Оценка земли.- Владимир: изд., 1997. «Посад».  
Буянов, А.Ю. Оценка земли / А. Ю. Буянов ; А. Ю. Буянов. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2012. - 120, 1 с. - ISBN 978-5-91188-041-5.

6. Вальков, В.Ф. Почвоведение (почвы Северного Кавказа) : Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям: почвоведение, агрохимия, агрономия, защита растений, землеустройство, вод. хоз-во и мелиорация, биология и экология, плодоводство и виноградарство, физ. география / В. Ф.



Вальков ; В. Ф. Вальков, Ю. А. Штомпель, В. И. Тюльпанов. - Краснодар : Совет. Кубань, 2002. - 723 с., 1 л. ил. - ISBN 5-7221-0504-X.

7. Гаврилюк Ф.Я. Методические указания к практическим занятиям по спецкурсу «Бонитировка почв и экономическая оценка земель». Рн/Д: УПЛ РГУ, 1991. 22с.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

На факультете функционирует компьютерный класс и с демонстрацией учебных карт, диаграмм, таблиц и графиков.

Для интернет пользователей при ДГУ работает электронная библиотека с лекционным курсом по бонитировке почв, включая базу тестовых заданий для проверки знаний студентов.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int). [www.priroda.ru](http://www.priroda.ru).

2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru). (учебно-методические комплексы, контрольно-измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия и пр.).

3. Электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра [rsc.dgu.ru](http://rsc.dgu.ru). (учебно-методические комплексы, контрольно-измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия и пр.).

4. Электронные образовательные ресурсы научной библиотеки ДГУ (East View information, Bibliophika, полпред, КнигаФонд ,eLibrary -20; Электронная библиотека Российской научной библиотеки. Российская ассоциация электронных библиотек ,elibria, Электронная библиотека РФФИ; Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина.

5. Электронные образовательные ресурсы компьютерного класса биологического факультета (учебно-методические комплексы, учебные пособия, контрольно-измерительные материалы, программы дисциплин и пр.).

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов по тематике дисциплины;
- тезисы лекций.
- почвенные образцы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен пользоваться индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и электронной информационной средой Даггоссуниверситета. Методическом плане процесс обучения осуществляется выполнением заданий самостоятельной работы, пользуясь доступом к учебным планам, рабочим программам по по данной

дисциплине, используя вышеперечисленные электронные образовательные ресурсы.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

При выполнении учебных нагрузок и образовательных программ применяются технологии: классическая лекция, интерактивная лекция с использованием профессионального комплекса компьютерной системы обработки материала. Для проверки знаний студентов устный опрос, тестирование, контрольные работы, демонстрация таблиц и рисунков. Используются тесты по пройденной теме, мультимедийные технологии, составление и анализ таблиц, схем, обычное тестирование и др. Важными составляющими элементами информационных справочных систем являются:

1. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ [edu.dgu.ru](http://edu.dgu.ru) (электронные учебники, учебные пособия по биологии, почвоведению, экологии).

2. Электронные образовательные ресурсы регионального центра [rrt.dgu.ru](http://rrt.dgu.ru) (контрольно измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия по биологии, почвоведению, экологии).

Электронные образовательные ресурсы Научной библиотеки ДГУ ([elibrary.ru](http://elibrary.ru)), электронная библиотека Российской национальной библиотеки, российская ассоциация электронных библиотек.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Обучение студентов проводится в специальных помещениях кафедры почвоведения, где отведены аудитории для проведения всех видов аудиторных занятий. Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Бонитировка почв» используются:

ноутбук, медиа-проектор, экран;

программное обеспечение для демонстрации слайд-презентации;

интернет материалы;

почвенные образцы;

аналитическая лаборатория;

аудиовизуальные средства обучения;

проектор.