

Рабочая программа учебной  
дисциплины



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГНД

\_\_\_\_\_ Е.Г. Язиков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

Рабочая программа и методические указания для специальности  
020804 «Геоэкология»

Институт геологии и нефтегазового дела

Обеспечивающая кафедра: геоэкологии и геохимии (ГЭГХ)

Курс 3

Семестр 5

Учебный план набора 2008 года с изменениями 2009 года

Распределение учебного времени для очного (заочного) обучения

Лекции \_\_\_\_\_ **28 (8)** часов (ауд.)

Лабораторные занятия \_\_\_\_\_ **8 (8)** часов (ауд.)

**Всего аудиторных занятий** \_\_\_\_\_ **36 (16)** часов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа \_\_\_\_\_ **36 (48)** часов

**Общая трудоемкость** \_\_\_\_\_ **72 (64)** часа

Экзамен в 5 семестре



## Предисловие

1. Рабочая программа составлена на основе ГОС ВПО № 98 СП/ЕН и № 98 ЕН/СП/1 по специальности 020804 «Геоэкология», утверждённых 28.06.2000г. и 18.03.2003г.

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и геохимии 28.04.2008г., протокол № 78.

2. Разработчики

Доцент кафедры ГЭГХ \_\_\_\_\_ Н.П. Соболева

Доцент кафедры ГЭГХ \_\_\_\_\_ Г.Е. Пашнева

3. Зав. обеспечивающей кафедрой ГЭГХ \_\_\_\_\_ Л.П. Рихванов

4. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом, выпускающими кафедрами специальности; СООТВЕТСТВУЕТ действующему плану.

Зав. выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Л.П. Рихванов

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Почвоведение. Экология почв» разработана для подготовки специалистов по специальности 013600 (020804) «Геоэкология». Рабочая программа составлена на основе Государственного образовательного стандарта специальности 013600(020804) "Геоэкология", утвержденного Министерством образования от 18.03.2003 года и разработана в соответствии со стандартом СТП ТПУ 2.4.01-02.

Программой предусмотрено изучение теоретического курса, выполнение лабораторных работ и самостоятельной работы.

В теоретической части курса рассматриваются вопросы истории формирования науки о почвах, классификация почв, морфологическое строение основных типов почв, признаки почв, почвообразующие и биогеохимические процессы почв, экология почв. Изучение коллекций почв. Определение бонитета и качественной оценки почв, расчёт экологического ущерба, построение функции состояния увлажнения. Построение геохимических кривых распределения химических элементов по почвенному профилю.

Разработчиками программы являются доцент кафедры ГЭГХ ИГНД ТПУ, кандидат географических наук Н.П. Соболева; доцент кафедры почвоведения БПФ ТГУ, кандидат химических наук Г.Е. Пашнева.

E-mail: [rikhvanov@tpu.ru](mailto:rikhvanov@tpu.ru)

## ABSTRACT

The working program by discipline «Science of soil. The ecology soils» is developed for preparation of the experts on a speciality 013600 (020804) «Geoecologies».

The program stipulates study of a theoretical rate, performance Practical employment and independent work.

In a theoretical part of a rate the questions of a history are considered Formations of a science about soils, classification soils, morphological Structure of the basic types soils, attributes soils, soileducational and biogeochemical processes soils, ecology soils. Study of collections soils. Definition quality index and qualitative estimation soils, account ecological damage, construction of function of a condition of humidifying. Construction geochemical curve distributions of chemical elements on soil to structure.

The authors of the program are reader, doctor geographic of sciences N.P. Sobleva, chair GEGH, IGND, TPU; doctor, candidate of chemical sciences Pashnjova G.E, chaiv scincies of soil, BPF, TGU.

E-mail: [rikhvanov@tpu.ru](mailto:rikhvanov@tpu.ru)

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью преподавания дисциплины “Почвоведение и экология почв” является подготовка геоэкологов со знанием процессов почвообразования. Основы почвоведения специалистам необходимы при анализе загрязнений объектов окружающей среды и экспертизе проектов работ.

Задачи изучения дисциплины. По окончании изучения данной дисциплины студент должен знать: процессы почвообразования, основные типы почв и биогеохимические особенности элементов в окружающей среде.

## **СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ (ЛЕКЦИИ)**

### **1. Введение. Цели и задачи курса**

Понятие о почвоведении как науке. Предмет и методы почвоведения. В.В. Докучаев – основоположник современного генетического почвоведения. Значение и задачи почвоведения. Почвоведение и экология.

Почва как самостоятельное природное естественноисторическое тело. Почва как одна из биокосных систем Земли. Место и функции почвы в биогеоценозе и биосфере. Почва как компонент преобразованных человеком экосистем. Почвы и почвенный покров, экологическая память ландшафта.

### **2. Факторы почвообразования**

Климат как фактор почвообразования. Распределение тепла и влаги по поверхности суши. Радиационный баланс. Планетарные термические пояса. Коэффициенты увлажнения.

Рельеф как фактор почвообразования. Прямое и косвенное влияние рельефа на почвообразование.

Почвообразующие породы. Влияние породы на гранулометрический и минералогический состав почв, на скорость почвообразования.

Организмы как фактор почвообразования. Роль растений в почвообразовании. Запасы фитомассы, ее структура и продуктивность в ландшафтах различных природных зон. Роль почвенных животных в почвообразовании.

Время как фактор почвообразования.

Деятельность человека как почвообразовательный процесс.

Принципы географии почв: зональность почв, геохимическое соподчинение почв.

Почвообразовательные процессы. Основные формы почвообразовательного процесса. Гумусообразование. Почвообразовательные процессы – черноземный, дерновый, луговой, подзолистый. Почвообразование в гидроморфных условиях. Образование и особенности культурных почв.

### **3. Почва и ее свойства**

Понятие об уровнях организации почв и их характеристика.

Понятие об элементарных почвенных частицах. Гранулометрический и минералогический состав почв. Первичные и вторичные минералы. Глинистые минералы.

Органическое вещество почвы. Минерализация и гумификация. Схема гумификации. Почвенный гумус, его состав и свойства. Роль гумуса в процессах почвообразования и плодородии почв.

Вода в почве. Категории почвенной влаги. Почвенный раствор.

Почвенный воздух. Соотношение между твердой, жидкой и газообразной фазами в почве.

Физические свойства почв: плотность, плотность твердой фазы, пористость, водопроницаемость, влагоемкость, водоподъемная и водоудерживающая способность, воздухоемкость. Понятие о потенциале почвенной влаги. Водный режим почв и его типы.

Поглотительная способность почв. Виды поглотительной способности. Физико-химическая поглотительная способность. Почвенные коллоиды. Понятие о почвенном поглощающем комплексе. Возникновение заряда и поглощение ионов. Амфотерность почвенных коллоидов. Коагуляция и пептизация коллоидов. Буферность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность основаниями. Почвенная кислотность и щелочность, их виды.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Окислительно-восстановительный потенциал и факторы, его определяющие.

Новообразования и включения в почве.

Почвенные агрегаты. Факторы агрегирования. Виды почвенной структуры. Диагностическое и агрономическое значение почвенной структуры.

Почвенные горизонты. Типы почвенных горизонтов. Элементарные почвенные процессы.

Почвенный профиль. Типы распределения веществ в профиле. Типы строения почвенного профиля.

#### **4. География почв**

Закономерности формирования почвенного покрова. Классификация почв. Основные таксономические единицы классификации почв: тип, подтип, род, вид, разновидность.

Дерновые почвы: свойства и диагностика дерновых почв.

Гидроморфные почвы, их распространение, условия образования, процессы, свойства. Почвы верховых и низинных болот. Особенности использования и мелиорации гидроморфных почв.

Аллювиальные почвы. Почвообразование в поймах. Сельскохозяйственное использование аллювиальных почв.

Криогенные почвы. Особенности почвообразования в условиях многолетней мерзлоты. Тундровые глеевые почвы. Условия образования, распространение, процессы, свойства.

Подзолы и подзолистые почвы. Элювиально-иллювиальная дифференциация почвенного профиля. Подзолообразование. Распространение, условия образования, процессы, свойства. Болотно-подзолистые почвы. Особенности сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования подзолистых почв.

Серые лесные почвы. Распространение, условия образования, процессы, свойства, использование.

Бурые лесные почвы (буроземы). Распространение, условия образования, процессы, свойства, особенности использования.

Черноземы. Распространение, условия образования, процессы, свойства. Систематика. Диагностика подтипов черноземов и их свойства. Особенности сельскохозяйственного использования.

Солончаки, солонцы и солоди. Распространение, условия образования. Процесс соленакопления. Свойства. Использование и мелиорация.

Каштановые почвы. Распространение, условия образования, процессы, свойства. Использование.

Сероземы. Распространение, условия образования, процессы, свойства. Использование.

Коричневые почвы. Распространение, условия образования, процессы, свойства. Использование.

#### **5. Охрана и рациональное использование почв**

Экологическая устойчивость почв и почвенного покрова: оценка, возможности, прогноз. Рекультивация антропогенных почв и ландшафтов. Моделирование оптимизации техногенного воздействия на почвы и почвенный покров.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА ДИСЦИПЛИНЫ (ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ)

При выполнении лабораторных работ по почвоведению и экологии почв студенты изучают особенности строения различных типов почв, изучают их свойства: физические, агрохимические, экологические; также получают навыки по характеристике почвенных профилей отдельных типов почв, по качественной и количественной оценке плодородия почв; занимаются изучением отдельных видов рекультивации почв. Работы выполняются самостоятельно в письменном и устном виде, с использованием персональных компьютеров, в случае необходимости студентам даётся консультация.

1. Морфологическое описание почвенного профиля.
2. Анализ почв на кислотность, щелочность, содержание гумуса.
3. Оценка плодородия почв по базовым свойствам.
4. Расчет стоимости почв и эколого-экономического ущерба конкретных почв по экосистемам.
5. Рекомендации по окультуриванию отдельных территорий (на примере Томской области).

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

#### *Расчет стоимости почв и эколого-экономического ущерба.*

Материал для выполнения данной работы предлагается в виде таблиц данных по отдельным свойствам почв (приложение) и литературные источники.

*Цель:* применение теоретических знаний при изучении свойств почв, расчет эколого-экономического ущерба почв.

*Порядок выполнения задания:*

1. По литературным источникам найти данные, характеризующие основные свойства отдельного типа или подтипа почв (например, дерново-подзолистых почв, болотно-подзолистых почв, типичных чернозёмов и т.д.).
2. Полученные значения по таблице из приложения перевести в баллы.
3. Произвести расчет балла выбранной почвы по формуле:

$$B_{\Pi} = \sqrt[5]{B_{\text{МГГ}} \times B_{\text{Гумус}} \times B_{\text{pH}} \times B_{\text{ФГ}} \times B_{\text{ПО}}}$$

где  $B_{\Pi}$  – балл выбранной почвы,  
 $B_{\text{МГГ}}$  – балл мощности гумусового горизонта выбранной почвы,  
 $B_{\text{Гумус}}$  – балл содержания гумуса выбранной почвы,

$B_{pH}$  – балл кислотности почвенного раствора выбранной почвы,  
 $B_{фг}$  – балл количества физической глины выбранной почвы,  
 $B_{по}$  – балл суммы поглощенных оснований выбранной почвы.

Балл чернозёма ( $B_ч$ ) соответствует 100 баллам, т.к. данная почва характеризуется максимальными значениями свойств, определяющих плодородие почвы.

4. Произвести расчет стоимости взятой почвы в сравнении с баллом ( $B_ч$ ) и стоимостью ( $S_ч$ ) чернозёма:

$$S_{п} = \frac{B_{п} \times S_{ч}}{B_{ч}}$$

где  $S_{п}$  – стоимость выбранной почвы,  
 $B_{п}$  – балл выбранной почвы,  
 $S_{ч}$  – стоимость чернозёма (184000 руб.),  
 $B_{ч}$  – балл чернозёма (100).

5. Произвести расчет эколого-экономического ущерба взятой почвы:

$$\Delta y = S_{ч} - S_{п}$$

где  $\Delta y$  – эколого-экономический ущерб выбранной почвы,  
 $S_{ч}$  – стоимость чернозёма (184000 руб.),  
 $S_{п}$  – стоимость выбранной почвы.

Эколого-экономический ущерб показывает сколько необходимо вложить средств в данную почву, чтобы по свойствам приблизить ее к чернозёму, самой плодородной почве на Земле.

## **ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**(для очного и заочного обучения)**

Кроме учебной деятельности поставленные цели и задачи учебной дисциплины реализуются систематической самостоятельной внеаудиторной работой студентов.

Программа самостоятельной работы включает:

- самостоятельное изучение студентами отдельных тем и разделов дисциплины, с использованием методических указаний по разделам лекционного курса и темам, выносимых на самостоятельное изучение;
- самостоятельная работа студентов в выполнении лабораторных работ, содержание работ определяется целью: научить студентов самостоятельно выполнять задания, работать с литературой, находить приемлемые агротехнические и экотехнологические варианты мероприятий по рациональному землепользованию конкретных территорий, познакомить студентов с методиками полевого и лабораторного исследования почв;



- реферативная работа студентов, содержание работ определяется целью: научить студентов самостоятельно работать с литературой и коллекцией почв.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТЫ)**

1. Понятие о гумусе.
2. Структура гумуса.
3. Гуминовые кислоты почв.
4. Подвижность органических соединений почв.
5. Понятие о биофильности.
6. Роль грунтов в гумификации.
7. Экологическая сущность гумуса.
8. Роль гумуса в устойчивости почв и почв и почвенного покрова.
9. Роль гумуса в биогеохимии микроэлементов.
10. Гумусообразование с точки зрения гипергенеза.
11. Виды поглотительной способности почв.
12. Физико-химическая поглотительная способность почв.
13. Строение органической и минеральной мицелл почв.
14. Факторы, определяющие поглотительную способность почв.
15. Виды почвенной кислотности почв.
16. Капиллярная вода в почве.
17. Гравитационная вода в почве. Факторы, её определяющие.
18. Гидро-экологические константы в почве.
19. Процессы, обусловленные состоянием воды в почве.
20. Сходство и различие поглотительной способности органической и минеральной мицелл почв.
21. Взаимосвязь гумуса с минеральными грунтами.
22. Вода, как фактор формирования органического вещества.
23. Факторы, определяющие миграцию органического вещества в зоне аэрации.
24. Формы воды в почве.
25. Адсорбированная вода в почве.
26. Гидрологические константы и способы их определения.
27. Процессы впитывания и фильтрации в почвах, факторы их определяющие.
28. Запасы влаги в почве: продуктивная и непродуктивная влага.
29. Источники воды в почве, характеристики почвенных вод.
30. Растительность, как фактор дернового процесса.
31. Физическая и химическая поглотительная способность почв.
32. Биологическая поглотительная способность.

## **ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Контроль знаний студентов по курсу осуществляется по 2 видам: текущий и итоговый.

Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в виде "мини-контрольных", тестовых опросов. Оценка знаний при текущем контроле осуществляется в соответствии с рейтинг-планом по дисциплине.

Итоговый контроль – в соответствии с учебным планом: 5 семестр - экзамен.

## **ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНИКОВ**

### **ВАРИАНТ 1**

1. Понятие о почвах: строение, основные свойства.
2. Гранулометрический состав почв, какие свойства он определяет.

### **ВАРИАНТ 2**

1. Понятие о почвенном покрове.
2. Первичные и вторичные минералы.

### **ВАРИАНТ 3**

1. Факторы почвообразования.
2. Гумус, его основные свойства.

### **ВАРИАНТ 4**

1. Влияние гидротехнических мелиораций на свойства гумуса.
2. Почвенный покров как зеркало ландшафта.

### **ВАРИАНТ 5**

1. Растительность и грунты как факторы почвообразования.
2. Типы гумуса и их характеристика.

### **ВАРИАНТ 6**

1. Понятие о материнской и подстилающей породе почв. Пример.
2. Болотный процесс: условия возникновения, водный режим, растительность, грунты и др.

#### ВАРИАНТ 7

1. Взаимосвязь геохимии с гумусом.
2. Роль грунтов в формировании почв и почвенного покрова.

#### ВАРИАНТ 8

1. Роль почв и почвенного покрова в геоэкологии.
2. Аллювиальные почвы пойм рек: специфика, тип гумуса, строение, бонитет.

#### ВАРИАНТ 9

1. Климат и рельеф, их влияние на почвообразование.
2. Серозёмы: структура профиля, свойства, тип гумуса, бонитет.

#### ВАРИАНТ 10

1. Типы водного питания почв.
2. Морфологические свойства почв: цвет, структура, пористость и др.

#### ВАРИАНТ 11

1. Состояние увлажнения почв и связь с гидрологическими константами почв.
2. Описание почвенного профиля: горизонты, мощность, гранулометрический состав, увлажнение, плотность и др.

#### ВАРИАНТ 12

1. Классификация почв: тип, подтип, род, вид.
2. Чернозём, его типы и свойства.

#### ВАРИАНТ 13

1. Промывной тип водного питания почв.
2. Серые лесные почвы: подтипы, свойства, бонитет.

#### ВАРИАНТ 14

1. Непромывной тип водного питания почв.
2. Типы подзолистых почв: подтипы, свойства, бонитет.

#### ВАРИАНТ 15

1. Высотный тип водного питания почв.
2. Болотные почвы: свойства, бонитет, устойчивость.

#### ВАРИАНТ 16

1. Проемный тип водного питания: специфика и приуроченность к типу поверхности
2. Каштановые почвы: свойства, бонитет

#### ВАРИАНТ 17

1. Дерновый процесс почвообразования: условия, тип гумуса.
2. Почвы засоленного ряда: свойства, бонитет

#### ВАРИАНТ 18

1. Чернозёмный процесс почвообразования: условия протекания, тип гумуса, бонитет, устойчивость.
2. Элювиально-глеевый процесс: условия возникновения, проявления в почвенном профиле, тип гумуса, бонитет, устойчивость.

#### ВАРИАНТ 19

1. Краснозёмы: свойства, бонитет, тип гумуса и др.
2. Зависимость структуры гумуса от минеральной части почвы.

#### ВАРИАНТ 20

1. Физические свойства почв.
2. Тундровые почвы: специфика, структура профиля, особенности почвенного покрова зоны тундр.

#### ВАРИАНТ 21

1. Вода, как фактор почвообразования.
2. Аллювиальный процесс почвообразования: приуроченность, тип водного питания, почвенный покров пойм рек.

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе проведения лекционных занятий используется комплект презентационного материала (фолии, компьютерные презентации); для лабораторных занятий – комплект графических и наглядных пособий, набор задач для индивидуальных заданий, картографический материал, персональные компьютеры, коллекция почв.

В библиотеках ТПУ и ТГУ имеется научная и учебная литература для написания рефератов, выполнения самостоятельных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. – Л.: Наука, 1980. – 287с.
2. Белобров В.П. География почв с основами почвоведения. – М.: Академия, 2004. – 352с.
3. Вальков В.Ф. Почвоведение. – М., 2004. – 494с.
4. Взбуцкая А.Е. Химия почвы. – М.: Высшая школа, 1988. – 427с.
5. Волобуев В.Р. Экология почв. – Баку, 1963. – 260с.
6. Глазовская М.А., Геннадиев А.Н. География почв с основами почвоведения. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 461с.
7. Добровольский В.В. География почв с основами почвоведения. – М., Владос, 2001. – 384с.
8. Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. – М.: Владос, 2001. – 144с.
9. Добровольский Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. – М.: Наука, 2006. – 364с.
10. Добровольский Г.В. География почв. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 458с.
11. Классификация почв России. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 1997. – 236с.
12. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – 447с.
13. Коробова Н.Л. Экология почв. – Магнитогорск, 2000. – 192с.
14. Лозе Ж. Толковый словарь по почвоведению. – М.: Мир, 1998. – 398с.
15. Почвенный справочник: пер. с франц. / Пер. И. В. Ковды. – Смоленск: Ойкумена, 2000. – 286с.
16. Почвоведение: Учеб.: В 2 т./ Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. – М.: Высш. шк., 1989. – 322с.
17. Почвоведение: Лабораторный практикум. – Минск, 2000. – 192с.
18. Почвоведение с основами геологии. – Минск, 2002. – 480с.
19. Почвы / Г.В. Добровольский и др. – М., 1998. – 368с.
20. Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Академический проект, 2004. – 432с.
21. Сапрыкин Ф.Я. Геохимия почв и охрана природы. Геохимия, повышение плодородия и охрана почв / Ф. Я. Сапрыкин. – Л.: Недра, 1984. – 231с.
22. Хабаров А.В., Яскин А.А. Почвоведение. – М.: Колос, 2001. – 232с.
23. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния.
24. ГОСТ 5681-84. Полевые исследования почвы. Порядок и способы определения работ. Основные требования к результатам.

Приложение

**Оценка плодородия почв в баллах на основе свойств**

Мощность гумусового горизонта (МГГ, см); содержание гумуса (Гумус, %); кислотность почвенного раствора (рН); количество физической глины (ФГ, %); суммы поглощенных оснований (П.О., мг-экв/100г)

МГГ		Гумус		Кислотность		ФГ		П.О.	
см	балл	%	балл	рН	балл	%	балл	мг-экв/100г	балл
1	1	0,1	1	3,30	1	0,25	1	0,20	1
3	2	0,3	3	3,31	2	0,50	2	0,40	2
5	3	0,4	3	3,33	3	0,75	3	0,60	3
7	4	0,5	4	3,34	4	1,00	4	0,80	4
9	5	0,7	5	3,36	5	1,15	5	1,00	5
11	6	0,9	6	3,37	6	1,50	6	1,20	6
13	7	1,0	7	3,38	7	1,75	7	1,40	7
14	8	1,1	8	3,40	8	2,00	8	1,60	8
15	9	1,2	9	3,42	9	2,25	9	1,80	9
15,5	10	1,3	10	3,45	10	2,50	10	2,00	10
16,0	11	1,4	11	3,48	11	2,75	11	2,20	11
16,3	12	1,5	12	3,50	12	3,00	12	2,40	12
16,6	13	1,53	13	3,52	13	3,25	13	2,60	13
17,0	14	1,56	14	3,55	14	3,50	14	2,80	14
17,3	15	1,58	15	3,57	15	3,75	15	3,00	15
17,5	16	1,60	16	3,60	16	4,00	16	3,20	16
17,8	17	1,63	17	3,63	17	4,25	17	3,40	17
18,0	18	1,65	18	3,65	18	4,50	18	3,60	18
18,3	19	1,68	19	3,68	19	4,75	19	3,80	19
18,6	20	1,70	20	3,70	20	5,00	20	4,00	20
19,0	21	1,73	21	3,73	21	5,25	21	4,20	21
19,3	22	1,76	22	3,75	22	5,50	22	4,40	22
19,7	23	1,78	23	3,78	23	5,75	23	4,60	23
20,0	24	1,80	24	3,80	24	6,00	24	4,80	24
20,3	25	1,83	25	3,83	25	6,25	25	5,00	25
20,6	26	1,85	26	3,85	26	6,50	26	5,20	26
21,0	27	1,88	27	3,88	27	6,75	27	5,40	27
21,6	29	1,93	29	3,93	29	7,25	29	5,80	29
22,0	30	1,95	30	3,95	30	7,50	30	6,00	30
22,3	31	1,98	31	3,98	31	7,75	31	6,00	31
22,6	32	2,00	32	4,00	32	8,00	32	8,10	32
22,8	33	2,03	33	4,03	33	8,10	33	6,20	33
23,0	34	2,05	34	4,05	34	8,25	34	6,20	34
23,3	35	2,10	35	4,08	35	8,50	35	6,30	35
23,6	36	2,14	36	4,10	36	8,75	36	6,30	36
24,0	37	2,17	37	4,13	37	9,00	37	6,70	37
24,3	38	2,20	38	4,15	38	9,20	38	6,90	38
24,6	39	2,23	39	4,18	39	9,40	39	7,10	39
25,0	40	2,26	40	4,20	40	9,60	40	7,30	40
25,3	41	2,30	41	4,23	41	9,80	41	7,50	41
25,6	42	2,35	42	4,25	42	10,00	42	7,70	42
26,0	43	2,40	43	4,28	43	10,20	43	7,90	43
26,3	44	2,43	44	4,30	44	10,40	44	8,10	44
26,6	45	2,45	45	4,32	45	10,60	45	8,40	45
27,0	46	2,48	46	4,34	46	10,80	46	8,60	46

МГГ		Гумус		Кислотность		ФГ		П.О.	
см	балл	%	балл	pH	балл	%	балл	мг-экв/100г	балл
27,6	48	2,53	48	4,38	48	11,20	48	9,00	48
28,0	49	2,55	48	4,40	49	11,40	49	9,20	49
28,3	50	2,58	50	4,43	50	11,60	50	9,40	50
28,6	51	2,60	51	4,45	51	11,80	51	9,60	51
29,0	52	2,62	52	4,48	52	12,00	52	9,80	52
29,5	53	2,64	53	4,50	53	12,20	53	10,00	53
30,0	54	2,66	54	4,53	54	12,40	54	10,20	54
30,3	55	2,68	55	4,58	55	12,60	55	10,40	55
30,5	56	2,70	56	4,58	56	12,90	56	10,60	56
30,8	57	2,73	57	4,60	57	14,00	57	10,80	57
31,0	58	2,75	58	4,63	58	15,00	58	11,00	58
31,5	60	2,80	60	4,68	60	21,00	60	11,50	60
31,8	61	2,90	61	4,70	61	24,00	61	11,60	61
32,0	62	3,00	62	4,72	62	27,00	62	11,70	62
32,3	63	3,03	63	4,74	63	30,00	63	11,90	63
32,6	64	3,06	64	4,76	64	33,00	64	12,20	64
33,0	65	3,10	65	4,78	65	36,00	65	12,30	65
33,3	66	3,15	66	4,80	66	40,00	66	12,50	66
33,5	67	3,20	67	4,83	67	43,00	67	12,70	67
33,8	68	3,23	68	4,86	68	46,00	68	12,90	68
34,0	69	3,26	69	4,90	69	49,00	69	13,10	69
34,3	70	3,30	70	4,95	70	52,00	70	13,50	70
34,5	71	3,35	71	5,00	71	57,00	71	13,80	71
34,8	72	3,40	72	5,03	72	56,00	72	14,00	72
35,0	73	3,45	73	5,06	73	55,00	73	14,30	73
36,0	74	3,50	74	5,10	74	54,00	74	14,50	74
38,0	75	3,55	75	5,15	75	53,00	75	14,80	75
39,0	76	3,60	76	5,20	76	53,00	76	15,00	76
40,0	77	3,65	77	5,23	77	52,50	77	15,40	77
40,5	78	3,70	78	5,26	78	52,30	78	15,80	78
41,0	79	3,75	79	5,30	79	52,00	79	16,10	79
41,5	80	3,80	80	5,33	80	55,00	80	16,3	80
42,0	81	3,85	81	5,36	81	54,00	81	16,60	81
43,0	82	3,90	82	5,40	82	53,00	82	16,90	82
44,0	83	3,95	83	5,45	83	52,00	83	17,20	83
44,5	84	4,00	84	5,50	84	50,00	84	17,50	84
45,0	85	4,05	85	5,55	85	49,00	85	18,00	85
45,5	86	4,10	86	5,60	86	48,00	86	18,4	86
46,0	87	4,20	87	5,65	87	47,00	87	18,80	87
46,5	88	4,25	88	5,70	88	46,00	88	19,30	88
47,0	89	4,30	89	5,75	89	45,00	89	19,50	89
48,0	90	4,35	90	5,80	90	44,00	90	20,00	90
49,0	91	4,40	91	5,85	91	43,00	91	20,40	91
50,0	92	4,50	92	5,90	92	40,00	92	20,80	92
51,0	93	4,60	93	5,95	93	40,00	93	21,20	93
51,5	94	4,70	94	6,00	94	40,00	94	21,60	94
52,0	95	4,80	95	6,10	95	40,00	95	22,00	95
52,5	96	5,00	96	6,30	96	40,00	96	22,50	96
53,0	97	5,10	97	6,50	97	40,00	97	24,00	97
53,5	98	5,20	98	6,80	98	40,00	98	25,00	98
54,0	99	5,35	99	6,90	99	40,00	99	26,00	99
55,0	100	5,50	100	7,00	100	40,00	100	28,00	100

Учебное издание

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

Рабочая программа для специальности 020804 «Геоэкология»


*Разработчики* СОБОЛЕВА Надежда Петровна  
ПАШНЕВА Галина Евгеньевна

Подписано к печати . . . 2008. Формат 60x84/16. Бумага «Онег урочка».  
Печать Хегох. Усл. печ. л. 000. Уч.-изд. л. 000.  
Заказ XXX Тираж XXX экз.



Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO  
9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.