



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

**ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ**

Утверждаю:  
декан факультета почвоведения МГУ

\_\_\_\_\_ С.А. Шоба  
«21» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ГЕОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки: 06.04.02 «Почвоведение»

Автор-составитель:

д.б.н., профессор Шеин Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета почвоведения МГУ, протокол № 2 от «17» мая 2018 г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Рахлеева А.А.

Москва  
2018 г.

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО: базовая часть**

**2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть):**

**3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

**Компетенции выпускников, формируемые частично при реализации дисциплины (модуля):**

Владение системой фундаментальных научных понятий в области истории, методологии и методов исследований в современном почвоведении, способность её применять для решения профессиональных задач (ОПК-2).

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

Студент должен:

Знать приемы современной мелиорация земель, как коренного улучшение земель путем проведения гидротехнических, культуртехнических, химических, противоэрозионных, агролесомелиоративных, агротехнических и других мероприятий.

Понимать необходимость устройств и инженерных сооружений, обеспечивающих регулирование воды потребителям, отвод вод с помощью мелиоративных систем, защиту почв от водной эрозии, противоселевую и противооползневую защиту.

Уметь научно доказывать необходимость мелиоративных мероприятий, их проектирование, строительство, эксплуатацию и реконструкцию, обводнения пастбищ, создания систем лесных защитных насаждений, проведение культуртехнических работ, работ по улучшению химических и физических свойств почв, необходимость научное и производственно-техническое обеспечение указанных работ.

Иметь опыт деятельности с отдельными документами по межхозяйственному водораспределению и противопаводковой защите, а также противоэрозионные и пастбищным насаждения, которые необходимы для обеспечения государственных нужд, и нужд пользователей.

Уметь организовать обучение и самообучение по проблемам современной геотехнологии.

**4. Формат обучения:** лекции, семинары

**5. Объем дисциплины (модуля)** составляет 3 з.е., в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 108 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость (в академических часах) по формам занятий		Форма текущего контроля
		Аудиторная работа во взаимодействии (с разбивкой по формам и видам)	Самостоятельная	

		Лекции	Семинары	Лабораторная работа	Практические занятия	работа		
1	Основные законы геотехнологии и инженерные решения	2				12		
2	Балансы веществ и энергии на Земле на различных природно-климатических иерархических уровнях	2	6			12		
3	Научное обоснование геотехнологических мероприятий по улучшению природно-климатической ситуации	4	6			12		
4	Обоснование и разработка решений по геотехнологическим мероприятиям	2	4			12		
5	Формирование современных препроцессора и постпроцессора расчетных процедур.	2	8			24		
	Итого:	12	24			72	108	
	Промежуточная аттестация							Экзамен

Содержание дисциплины по разделам и темам:

Раздел 1. Основные законы геотехнологии и инженерные решения.

Закон баланса и переноса веществ. Особенности проявления основных законов в полидисперсных гетерогенных системах, в почве, дисперсных грунтах

Раздел 2. Балансы веществ и энергии на Земле на различных природно-климатических иерархических уровнях.

Сопряженность водных и тепловых балансов, основные составляющие балансов. Возможности управления составляющими баланса веществ и энергии в приземной и почвенном слоях. Основные уравнения и параметры для регулирования тепло- и воднобалансовых соотношений.

Раздел 3. Научное обоснование геотехнологических мероприятий по улучшению природно-климатической ситуаций.

Научное обоснование геотехнологических мер по улучшению природно-климатической ситуаций: осушение, орошение, экономия природных ресурсов. Физическое, химическое, биологическое и природно-климатическое обоснование необходимости мер геотехнологии и возможностей их использования. Возможности мониторинга и принятия мер по метеорологическим, почвенным и подпочвенным характеристикам и составляющим баланса. Известные приемы орошения, осушения в различных почвенно-климатических зонах. Особенности ландшафтного применения геотехнологических мер.

Раздел 4. Обоснование и разработка решений по геотехнологическим мероприятиям

Необходимость экспериментальной информации по балансу воды, тепла, энергии, определяющих биологическую составляющую биосферы. Метеопараметры, их слежение. Приборы и методы наблюдений. Почвенные параметры: приборы и методы наблюдений. Цифровая информация, особенности сбора и анализа. Статистические методы обработки информации. Ограничения статистического метода.

Раздел 5. Формирование современных препроцессора и постпроцессора расчетных процедур

Расчетные процедуры по геотехнологическим мероприятиям. Формирование современных препроцессора и постпроцессора. Расчетные прогнозные модели водного, теплового и солевого режимов. Основные параметры почвенного, метеорологического, растительного блоков. Особенности получения, использования, адаптации математических физически обоснованных моделей. Возможные погрешности, проверка моделей и оптимизация решений.

Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Ионные равновесия с твердой фазой. Конвективный перенос солей. Конвективно-диффузионное уравнение. Кинетики разных понядков. Понятие о риске, расчеты рисков.

Задание 2. Экспериментальное обеспечение моделей влагопереноса. Модель HYDRUS (препроцессор, его формирование) Постпроцессор с «выдача» модели. Примеры решения задачи. Преимущественные потоки влаги и солей. Модели с преимущественными потоками. Модели поглощения веществ растениями. Модель Крамера. Подведение итогов по задачам. Чувствительность моделей.

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

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

Рекомендуемые темы:

«Расчет режима орошения для различных почв и различных способов орошения»

**ЗАДАНИЕ 1.** Рассчитать режим орошения (за 30 дней) для 2-х слойного 100-см профиля почвы; подобрать нормы и сроки поливов.

Условия:

Почва – состоит из 2-х слоев (1-й слой, 0-20 см – образец 1 из задачи 1), подстилаемый слоем 2 (2-й слой, 20-100 см, образец 2 из задачи 1).

Рассмотреть 30 дней. Начальные условия – давление влаги -550 см водного столба

Верхнее условие – испарение в межполивной период составляет 0.1 см в сутки; а в день, когда происходит полив, испарения нет.

Рассчитать водный режим для свободного дренажа внизу.

Рассчитать режим орошения (за 30 дней) для 2-х слойного 100-см профиля почвы; подобрать нормы и сроки поливов.

Условия:

Почва – состоит из 2-х слоев (1-й слой, 0-20 см – образец 1 из задачи 1), подстилаемый слоем 2 (2-й слой, 20-100 см, образец 2 из задачи 1).

Рассмотреть 30 дней. Начальные условия – давление влаги -550 см водного столба

Верхнее условие – испарение в межполивной период составляет 0.1 см в сутки; а в день, когда происходит полив, испарения нет.

Рассчитать водный режим для свободного дренажа внизу.

**ЗАДАНИЕ 2**

Необходимо разработать режима орошения (нормы и сроки полива) такой, чтобы в корнеобитаемом слое давление влаги не опускалось ниже -200 см водного столба и не было выше -50 см водного столба.

Представить графические профильные распределения давления влаги на 5, 8, 15, 22, 25, 28 и 30-й день после начала. Посчитать поливную норму за расчетные 30 сут, указать сроки и нормы поливов для расчетного режима орошения.

Необходимо разработать режима орошения (нормы и сроки полива) такой, чтобы в корнеобитаемом слое давление влаги не опускалось ниже -200 см водного столба и не было выше -50 см водного столба.

Представить графические профильные распределения давления влаги на 5, 8, 15, 22, 25, 28 и 30-й день после начала. Посчитать поливную норму за расчетные 30 сут., указать сроки и нормы поливов для расчетного режима орошения.

**ЗАДАНИЕ 3**

Расчет водного режима (за 30 дней) 2-х слойной почвы после(1) полива 200 м<sup>3</sup>/га воды на 5-й день; (2) с изменением свойств слоев почвы, (3) подобрать нормы и сроки поливов.

Условия:

Почва – состоит из 2-х слоев (1-й слой, 0-20 см – образец 1 из задачи 1), подстилаемый слоем 2 (2-й слой, 20-100 см, образец 2 из задачи 1).

Рассмотреть 30 дней.

Полив на 3-й день либо подобрать поливы

Начальные условия: по всему профилю -500 см водного столба

Верхнее условие – нулевое испарение, либо испарение 0.2 см в сутки

Рассчитать водный режим для свободного дренажа внизу.

Требуется рассчитать.

Необходимо подобрать (1) грансостав верхнего/нижнего слоя, (2) поливы наименьшей нормой, (3) условие нижней границы, чтобы в корнеобитаемом слое давление влаги не опускалось ниже -100 см водного столба и не было выше -50 см водного столба.

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

1. Предмет, задачи геотехнологии в почвоведении. Целевые почвенные конструкции, примеры.
2. Основы расчета целевых почвенных конструкций. Использование физически обоснованных моделей: создание препроцессора, условия на границе расчетной почвенной конструкции.
3. Два типа влагооборота – большой и малый. Большой, или мировой, влагооборот захватывает обширные пространства, когда водяной пар, поднявшийся с поверхности океанов, переносится воздушными потоками на материки, выпадает там в виде атмосферных осадков и возвращается в океан в виде стока. Малый влагооборот происходит на меньших пространствах и бывает океанический, когда водяной пар, образовавшийся при испарении воды с поверхности океанов, снова выпадает в виде осадков в океан, и внутриконтинентальный, когда влага, испарившаяся с поверхности суши, вновь выпадает на сушу в виде атмосферных осадков.
4. Что такое бассейн водного баланса. Его принято выражать уравнением, которое составляют для определенного участка территории: бассейна, реки, страны, материка или земного шара в целом. Под *бассейном* понимается часть земной поверхности, включая и толщу почвогрунтов, откуда происходит сток воды в определенную реку, речную систему или озеро. Синонимом понятия «бассейн» является понятие «водосборная площадь».
5. Что необходимо для получения максимальной продуктивности сельскохозяйственных культур? Необходима влажность почвы в пределах от 70 % до 100 % от наименьшей влагоемкости (т.е. это ВРК), ее снижение приводит к уменьшению урожайности и снижению качества продукции. Основным способом, препятствующим этому, является орошение.
6. Физико-химические, физические, гидрологические свойства почв, используемых при создании почвенных конструкций. Важнейшие свойства, определяющие «целевую работу» конструкции при её эксплуатации.

## 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы:

А. Основная литература – с выделением подразделов.  
Теории и методы физики почв. Колл. монография. Под ред. Е.В. Шеина и Л.О. Карпачевского. М.: Гриф и К. 2007, 616с.

Зайдельман Ф.Р. "Мелиорация почв". М., Изд-во МГУ, 1996. 2-е дополненное и переработанное издание. 382 с.

Воронин А.Д. Основы физики почв. Изд-во Московского университета, 1986.

Шейн Е.В., Капинос В.А. Сборник задач по физике почв. Изд-во Московского университета, 1994.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат. 1986.

Б. Дополнительная литература – с выделением подразделов.

Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Л.: Гидрометеиздат. 1965.  
Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.1. М. 1965.  
Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.2. М. 1970.  
Судницын И.И. Движение почвенной влаги и ее потребление растениями. Изд-во Московского университета. 1979.  
Нерпин С.В., Чудновский А.Ф. Энерго- и массообмен в системе растение-почва-воздух. Л.: Гидрометеиздат. 1975.  
Хэнкс Р.Дж., Ашкрофт Дж.Л. Прикладная физика почв. Влажность и температура почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1985 (перевод с английского).

В. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Математические модели:

BUDGET, AQUACROP, UPFLOW . Интернет-ресурсы [http://iupware.be/?page\\_id=418](http://iupware.be/?page_id=418)

PEARL, PELMO, PRZM GW Интернет-

ресурсы <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/ground-water>

SWAP Интернет-ресурсы <http://www.swap.alterra.nl/>

<http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx>

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

А. Помещения

Аудитория для проведения лекций и семинаров

Б. Оборудование

Проектор, ноутбук, выход в Интернет

В. Иные материалы не требуются.

## 9. Язык преподавания: русский

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Почвоведение» программы магистратуры, реализуемой в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.