

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

Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические модели в физике 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, 2016

Рабочая программа дисциплины «Математические модели» в физике почв составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 – Почвоведение, профиль подготовки: Земельный кадастр и сертификация почв (уровень бакалавр) от «12» марта 2015 г. №213.

Разработчик: кафедра почвоведения, Биарсланов А.Б., к.б.н., старший преподаватель

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры почвоведение от «29» 06 2016 г., протокол № 10

Зав. кафедрой Залибеков Залибеков З.Г.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от

« » 2016 г., протокол № 1.

Председатель Гаджиева Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «30» 08 2016 г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины «Математические модели» в физике почв составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.02 – Почвоведение, профиль подготовки: Земельный кадастр и сертификация почв (уровень бакалавр) от «12» марта 2015 г. №213.

Разработчик: кафедра почвоведения, Биарсланов А.Б., к.б.н., старший преподаватель

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры почвоведение от «___» _____ 2016 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Залибеков З.Г.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от
«___» _____ 2016 г., протокол № 1.

Председатель _____ Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «___» _____ 20__ г. _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математические модели в физике почв» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02 – «Почвоведение». Дисциплина реализуется на Биологическом факультете кафедрой почвоведение.

Ознакомление с методологией моделирования в естественных науках, общих принципах, основных этапах и видах моделей. На примере конкретных математических моделей показана возможность использования их в почвоведении при использовании программ, реализующих готовые модели. Современное естествознание все в большей степени начинает использовать количественные методы. Это связано с необходимостью не только количественно описать и оценить природную ситуацию, но и дать научно – обоснованный прогноз ее развития.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-2,3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции (10 ч.), практические занятия (50 ч.) завершается зачетом. На самостоятельное изучение курса (СРС) отводится 48 ч.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе 72 академических часа по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСП		
	Все -го	из них						
Лек- ции		Лаборатор- ные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консульт ации			
7	108	10		50			48	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические модели в физике почв» являются ознакомление бакалавров, обучающихся по программе 06.03.02 – «Почвоведение», с методологией моделирования в естественных науках, общих принципах, основных этапах и видах моделей. На примере

конкретных математических моделей показана возможность использования их в почвоведении при использовании программ, реализующих готовые модели. Современное естествознание все в большей степени начинает использовать количественные методы. Это связано с необходимостью не только количественно описать и оценить природную ситуацию, но и дать научно – обоснованный прогноз ее развития.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математические модели в физике почв» входит в вариативную по выбору часть образовательной программы 03.06.02 - «Почвоведение» (бакалавр) по направлению Земельный кадастр и сертификация почв.

Дисциплина «Математические модели в физике почв» преподается на 4 курсе, 7 семестре. Итоговый контроль знаний - зачет.

Перед началом освоения курса студент должен освоить дисциплины: "Почвоведение", "Геодезия"; "Современные информационные технологии", "Агрохимия", «Биология почв, «Физика почв», «Химия почв» у студента должна быть сформирована общекультурная компетенция: "использует в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования" (ОК-6).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения). опк-1, пк-2, пк-3

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
(ОПК-1)	Владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-	Знать: основы математического моделирования физических процессов в почве. Уметь: применять на практике теоретические знания моделирования физических процессов почв. Владеть методами

	ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв.	математической обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области физики почв
ПК-2	Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв	Уметь применять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв
ПК-3	Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок. способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиология почв, охраны и рационального использования почв (ПК-3)	Знать приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок. Уметь применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок. Владеть способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиология почв, охраны и рационального использования почв.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц и 72 академических часа.

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.		
Модуль 1									
1	Методология моделирования. Цели моделирования.	7		2	8			8	устный опрос семинар
2	Физические процессы в почве, как объект математического моделирования.	7		2	8			8	устный опрос семинар, письменный опрос
Итого по модулю 1:		36		4	16			16	
Модуль 2									
1	Математические модели теплового режима почв.	7		2	8			8	устный опрос семинар
2	Математическое моделирование водного режима почв	7		2	8			8	устный опрос письменный опрос, семинар
Итого по модулю 2:		36		4	16			16	
Модуль 3									
1	Математическое моделирование солевого режима почв.	7		1	9			8	устный опрос коллоквиум
2	Адекватность и точность моделей.	7		1	9			8	устный опрос письменный опрос
Итого по модулю 3:		36		2	18			16	
ИТОГО:		108		10	50			48	

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

Модуль 1.

Тема 1. Методология моделирования. Цели моделирования.

Математическое моделирование и его роль в почвенных и агроэкологических исследованиях. Классификация моделей:

информационные модели, графические, математические, статистические, динамические, физико-статистические, имитационные. Информационное обеспечение моделей. Основные этапы моделирования: формулировка целей, синтез, построение и адаптация. Эмпирические и полуэмпирические модели.

Тема 2. Физические процессы в почве, как объект математического моделирования. Виды математических моделей, применяемых в почвоведении. Их достоинства и недостатки. Статические модели в почвоведении. Матричная форма представлений статических моделей. Применение динамических моделей в почвоведении. Используемый математический аппарат. Упрощение модели и уменьшение количества переменных без уменьшения чувствительности и достоверности конечных результатов. «Лишние» переменные. «Быстрые» и «медленные» переменные. Теорема Тихонова.

Модуль 2.

Тема 3. Математические модели теплового режима почв. Модель эквивалентной теплопроводности Чудновского. Формулировка краевых условий, граничные условия. Пример модели теплового режима и влагоперноса по Куртнеру и Турбачевой.

Тема 4. Математическое моделирование водного режима почв. Водно-балансовый метод изучения водного режима почв. Водный режим лесного ландшафта. Схема водной циркуляции и балансовая матрица по Анохину. Математическое описание движения воды в насыщенных почвах. Уравнение динамики почвенной влаги.

Модуль 3.

Тема 5. Математическое моделирование солевого режима почв. Математические модели солевого состояния почвенного покрова при резкой смене гидрологического режима и уровня грунтовых вод. Программа LIBRA. Модели движения влаги в почвах. Начальные условия.

Тема 6. Адекватность и точность моделей. Основные статистические критерия соответствия модели реальным данным. Случайные и систематические ошибки. Сравнение и выбор лучшей модели (критерий Вильямса-Клюта). Использование моделей. Планирование эксперимента с помощью математических моделей. Использование прогнозных имитационных моделей для анализа экологического риска, создания почвенных конструкций.

Темы практических работ

№	Тема	Кол. ч.
1.	Разработка графических моделей физических процессов почв	10
2.	Построение и расчет математической модели теплового режима почвы.	10
3.	Построение и расчет математической модели водного режима почвы.	10
4.	Построение и расчет математической модели солевого режима почвы.	10
5.	Адекватность и точность моделей.	10
	ИТОГО:	50

5. Образовательные технологии

Предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги). Кроме того, лекции, практические занятия, письменные задания, интернет во внеаудиторное время, устный опрос, презентации, видеоролики и обучающие видеофильмы. По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, с применением следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе выполнения практических заданий, подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме. На практических занятиях проводится изучение видеоматериалов, демонстрирующих применение математических методов в решении проблем моделирования почвенных процессов. Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям,
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, презентаций
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Темы самостоятельных работ

№	Темы самостоятельной работы	Кол. часов
1.	Математическое моделирование и его роль в исследованиях физических процессов в почве. Классификация моделей по способу реализации.	3
2.	Перенос веществ в почвах. Гидродинамическая дисперсия и шаг	3

	смешения. Не растворяющий объем влаги. Влияние этих параметров на динамику переменной состояния (концентрации ионов в профиле почвы).	
3.	Анатомия математических моделей (управляющие функции, переменные состояния, параметры, функциональные зависимости). Основные математические средства построения моделей физических процессов в почвах.	3
4.	Адаптация и проверка полуэмпирических моделей экспериментальными данными. Количественные критерии: 1) ошибка имитации, 2) средняя квадратическая ошибка имитации, 3) нормализованная объектная функция, 4) анализ уравнений регрессии погрешностей моделирования от экспериментальных данных, 4) критерий Вильямса-Клюта.	3
5.	Виды математических моделей, применяемых в физике почв. Их достоинства и недостатки.	3
6.	Одно-, двух- и трехмерные имитационные модели в физике почвоведении.	3
7.	Особенности построения, расчетной схемы. Использование в физике почв.	3
8.	Цели моделирования. Математические модели и исследования на разных иерархических уровнях организации почвы.	3
9.	Применение динамических моделей в физике почв. Используемый математический аппарат.	3
10.	Учет иерархии характерных перемен. "Быстрые" и "медленные" переменные.	3
11.	Качественное исследование моделей. Устойчивость. Метод Ляпунова.	3
12.	Математические уравнения для описания экспериментальных данных.	3
13.	Исследование устойчивости линейной двухкомп. модели динамики органического вещества почв.	3
14.	Задание условий на верхней и нижней границах почвы при математическом моделировании (на примере моделей влаго- и теплопереноса).	3
15.	Описание метеоусловий на верхней границе при долгосрочном моделировании. Рассказываем Математические модели биогеохимических циклов. Структура модели CENTURY, описывающей взаимодействия циклов C,N,P,S.	3
16.	Понятие о педотрансферных функциях. Методы определения педотрансферных функций: пошаговая регрессия и «нейронные сети». Примеры педотрансферных функций.	3
Итого		48

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-1	Знать: методы обработки анализа, принципы обобщения полевой и лабораторной информации в области почвоведения и его разделов. Уметь: на профессиональном уровне применять теоретические знания на практике. Владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии почв.	Устный опрос, письменный опрос
ПК-2	Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв	Устный опрос, письменный опрос
ПК-3	Способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок. способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиология почв, охраны и рационального использования почв (ПК-3)	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение 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».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность к обобщению и анализу на основе общей культуры мышления, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её оптимального достижения, кооперации с коллегами, в коллективе, находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности. Участие в образовательном процессе по почвоведению с изложением теоретических основ почвоведения, введением и ассистированием лабораторных полевых занятий по различным разделам почвоведения.	Слабо владеет постановкой цели и выбором путей оптимального ее достижения.	Хорошо владеет постановкой цели и выбором путей оптимального ее достижения. Проведением измерений, наблюдений	Прекрасно владеет постановкой цели и выбором путей оптимального ее достижения. Проведением измерений, наблюдений. Составлением описания проводимых исследований.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования

почв».

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что	Оценочная шкала		
		Удовл-но	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность использовать информационные средства на уровне пользователя для решения задач в области почвоведения, Участие в работе семинаров, научно-технических конференций.	Слабо владеет основами составления математических моделей физических процессов в почвах.	Хорошо владеет методикой составления и разработки математических моделей физических почвенных процессов	Прекрасно владеет работой в информационных системах, использованием современных методов математического моделирования физики почвенных процессов.

ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиология почв, охраны и рационального использования почв»

Уровень	Показатели обучающийся должен продемонстрировать) (что	Оценочная шкала		
		Удовл-но	Хорошо	Отлично
Пороговый	Способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области математического моделирования физики почв.	Слабо владеет методами математического моделирования физики почв	Хорошо ориентируется в применении методов математического моделирования физики почв и других методов полевых исследований в области почвоведения	Блестяще ориентируется в применении методов математического моделирования физики почв и других методов полевых исследований в областях смежных почвоведению

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Примерная тематика рефератов

1. Цели математического моделирования физических процессов в почвах.
2. Физические процессы в почве как объект математического моделирования.
3. Виды математических моделей, применяемых в физике почв.
4. Применение динамических моделей в почвоведении. Используемый математический аппарат.
5. Математические модели теплового режима почв.
6. Математические модели солевого состояния почвенного покрова.
7. Упрощение модели и уменьшение количества переменных
8. Планирование эксперимента с помощью математических моделей.
9. Математическое описание движения воды в насыщенных почвах.
10. Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Цели и методология математического моделирования.
2. Математическое моделирование и его роль в почвенных и агроэкологических исследованиях. Классификация моделей: информационные модели, графические, математические, статистические, динамические, физико-статистические, имитационные.
3. Информационное обеспечение моделей. Основные этапы моделирования: формулировка целей, синтез, построение и адаптация. Эмпирические и полуэмпирические модели.
4. Основные типы вычислительных экспериментов: определение параметров модели, сравнение моделей и их оценка, анализ чувствительности, поливариантный прогноз, поиск оптимальных управляющих воздействий, планирование натуральных экспериментов, упрощение модели.
5. Этапы процедуры моделирования и построения модели: формулировка цели, концептуализация, спецификация, идентификация структуры, эксперименты, реализация, верификация, калибровка, проверка, оптимизация, заключительный синтез.
6. Физические процессы в почве, как объект математического моделирования. Виды математических моделей, применяемых в почвоведении. Их достоинства и недостатки. Статические модели в почвоведении. Матричная форма представлений статических моделей.
7. Применение динамических моделей в почвоведении. Используемый математический аппарат.

8. Упрощение модели и уменьшение количества переменных без уменьшения чувствительности и достоверности конечных результатов. «Лишние» переменные. «Быстрые» и «медленные» переменные. Теорема Тихонова.
9. Математические модели теплового режима почв. Модель эквивалентной теплопроводности Чудновского.
10. Формулировка краевых условий, граничные условия. Пример модели теплового режима и влагоперноса по Куртнеру и Турбачевой.
11. Математическое моделирование водного режима почв. Водно-балансовый метод изучения водного режима почв. Водный режим лесного ландшафта.
12. Схема водной циркуляции и балансовая матрица по Анохину. Математическое описание движения воды в насыщенных почвах.
13. . Уравнение динамики почвенной влаги.
14. Математическое моделирование солевого режима почв. Математические модели солевого состояния почвенного покрова при резкой смене гидрологического режима и уровня грунтовых вод.
15. Программа LIBRA. Модели движения влаги в почвах. Начальные условия.
16. Математические модели солевого состояния почвенного покрова при резкой смене гидрологического режима и уровня грунтовых вод.
17. Математическое моделирование процессов гумусонакопления.
18. Оценка качества экологической ниши по экологически значимым свойствам. Количественная оценка оптимальности свойств почв.
19. Модель гумусонакопления Никифорова, Рыжовой.
20. Математическое моделирование продуктивности агроэкосистем.
21. Классификация агроэкологических моделей. Модель продуктивности агроэкосистемы.
22. Адекватность и точность моделей. Основные статистические критерия соответствия модели реальным данным.
23. Использование моделей. Планирование эксперимента с помощью математических моделей.

7.4. 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 - 40% и промежуточного контроля - 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 15 баллов,
- тестирование - 5 баллов.

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

а) основная литература:

- Шеин Е.В. Курс физики почв. Учебник. М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.
- Росновский И.Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почвах. Учеб. пособие / Под ред. д-ра биол. наук СП. Кулижского. - Томск: Томский государственный университет, 2007.- 312 с.
- Рыжова И.М. Математическое моделирование почвенных процессов. Изд-во Моск.ун-та, 1987. 82 с.
- Пачепский Я.А. Математические модели процессов в мелиорируемых почвах. М.: Изд-во МГУ, 1992. 85 с.

б) дополнительная литература:

- Ефремов И.В. Моделирование почвенно-растительных систем М.: Издательство ЛКИ, 2008. 152 с.
- Кошелева Е.Д., Кошелев К.Б. Компьютерное моделирование взаимодействия грунтовых и поверхностных вод в зоне Бурлинского магистрального канала. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. 238 с.
- Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. Учебник. Изд-во МГУ - 1995. - 320 с.
- Моделирование процессов засоления и осолонцевания почв. М.: Наука, 1980. 263 с.
- Чудновский А.Ф. Теплофизика почв. М.: Наука, 1976. 351 с.

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

На факультете функционирует компьютерный класс.

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

1. www.eea.eu.int; www.priroda.ru.
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru. (учебно-методические комплексы, контрольно-измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия и пр.)
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rrc.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 25
<http://mirknig.com/2012/02/06/matematicheskoe-modelirovanie-pochvennyh-processov.html>
http://www.takelink.ru/knigi_uchebniki/nauka_obrazovanie/103245-rosnovskiy-in-sistemnyu-analiz-i-matematicheskoe-modelirovanie-processov-v-pochvah.html
<http://geopochva.narod.ru> – сайт науки о почве
<http://sites.google.com/site/soilsociety> – сайт Общества почвоведов РФ
<http://www.soil.msu.ru> – сайт факультета почвоведения МГУ
<http://www.bio.pu.ru/win/lit/bioethic/> – сайт биолого-почвенного факультета СПбГУ
<http://www.agro-prom.ru/>
<http://www.issa.nsc.ru/> – сайт института почвоведения СО РАН
<http://soilinst.msu.ru/> – сайт института экологического почвоведения МГУ
www.priroda.ru – сайт общества живой природы

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам раскрывают рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, лабораторных работ дисциплины «Математические модели в физике почв», практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем охраны и рационального использования почвенного покрова.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения особое значение имеют рисунки, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

В усвоении материала большое значение имеет самостоятельная работа. Она должна быть систематической и правильно организованной. Необходимым является прочтение лекционного материала после каждой лекции и перед очередным практическим занятием. Кроме того, необходима проработка основного учебника, дополнительной литературы и методических пособий, важен поиск материала в Интернете. Очень важно использовать все виды памяти, для чего нужно не только зубрить материал, но и делать краткие записи в виде тезисов, определяя последовательность и логичность запоминания. Обязательным является изучение схем и рисунков с последующим их воспроизведением с обозначениями компонентов. Материал должен обязательно сопровождаться приведением примеров.

1. При изучении определенной темы дисциплины необходимо делать упор не только на основную учебную литературу, но и современные научные данные, опубликованные в журналах и сборниках статей.
2. Обязательно использование реферативных журналов и электронных каталогов научных библиотек.
3. При недостатке необходимой литературы имеется возможность заказа ксерокопий и электронных документов из фондов Российской государственной библиотеки.
4. Составление рефератов по предложенной теме, по возможности, должно сопровождаться компьютерной презентацией, составленной с применением офисной программы Microsoft office Power Point. Содержание презентации должно отражать содержание реферата и сопровождаться как текстовыми, так и иллюстративными слайдами.

5. Доклады по предложенной тематике должны быть представлены на заседаниях научного кружка кафедры или научно-методического семинара. Сопровождение их презентациями обязательно.
6. Самостоятельна разработка некоторых предложенных вопросов (тем) изучаемой дисциплины предполагает обязательное составление подробного плана-конспекта с использованием не менее пяти научных литературных источников. Составленный план-конспект проверяется и одобряется преподавателем.
7. Для пополнения наглядного фонда кафедры предполагается в виде самостоятельной работы изготовление таблиц и других пособий по различной тематике. Содержание и особенности изготовления предложенных таблиц и пособий предварительно обсуждаются с преподавателем. Их изготовление оценивается определенным количеством баллов.
8. Одним из вариантов наглядных пособий может быть оформление фотоколлекций (альбомов) по предложенным темам. Здесь могут быть использованы оригинальные личные фотографии натуральных объектов, а также рисунки и фотографии из Интернета. Последовательность расположения фотографий и комментарии к ним предварительно обсуждаются с преподавателем.

Для самостоятельной работы по дисциплине «Математические модели в физике почв» предусмотрены консультации и индивидуальные занятия, для проведения которых дополнительно выделяется специальный день. Кроме того, для самоконтроля студентов в библиотеке ДГУ имеются пособия, подготовленные преподавателями по почвоведению, геоботанике для пользования в самостоятельной работе студентов.

Помимо самостоятельной работы, обязательной аудиторной работы на лекциях и лабораторных занятиях студент имеет возможность консультироваться по малопонятным и неясным вопросам, а также повысить свой уровень на заседаниях студенческого кружка. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

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, демонстрация таблиц и рисунков.

Используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д), Open Office, Skype, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДГУ, инновационную систему тестирования, а также сетевую версию.

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

Освоение дисциплины «Математические модели в физике почв» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью около 20 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также трибуны преподавателя, персональный компьютер. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии на кафедре Почвоведения, библиотеке ДГУ, на интернет ресурсах.

Компьютеры, подключенные к локальной сети университета и сети Интернет - 20 шт., мультимедийный проектор - 1 шт., сканеры 5 шт.