

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Калугин А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.10.Моделирование гидрологических процессов

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.03.04 – Гидрометеорология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Гидрология (для набора 2018)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Курс «Моделирование гидрологических процессов» направлен на изучение принципов и методов моделирования процессов в гидросфере.

Целью изучения дисциплины «Моделирование гидрологических процессов» является ознакомление студентов-гидрологов с физическим и математическим моделированием гидрологических процессов и явлений.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических основ построения гидрологических моделей;
- исследование динамических моделей основных звеньев гидрологического цикла;
- изучение методов моделирования переноса примеси в водотоке и водоеме.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

В направлении подготовки 05.03.04 Гидрометеорология (квалификация бакалавр) дисциплина «Моделирование гидрологических процессов» входит в состав вариативной части обязательного цикла дисциплин.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	60	60
лекционные (ЛК)	24	24
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	48	48
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик
ПК-1	владением методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) Имеет способность приобретать с помощью информационных технологий базовые знания основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и владения математическим аппаратом в гидрометеорологии для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик; 2) Знать общие сведения о методах гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств;
	Стандартный: 1) Имеет знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, знания видов математического моделирования; основные принципы моделирования систем; 2) Иметь знания теоретических основ для обработки и анализа данных методов гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств;
	Эталонный: 1) В полном объеме знает особенности видов математического моделирования; принципы моделирования системы для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик; 2) При гидрометеорологических измерениях уметь анализировать полученные наблюдения;

Уметь	Пороговый: 1) Умеет пользоваться основной литературой, устно и письменно излагать результаты своей учебной и исследовательской работы; приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения; при выполнении экзаменационных заданий допускает погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене; 2) Уметь использовать методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений в дальнейших расчетах. Представлять и докладывать полученные результаты;
	Стандартный: 1) Умеет применять знания программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания и расчеты по моделированию гидрологических процессов; 2) Уметь применять методы решения задач и виды анализа в практической деятельности ;
	Эталонный: 1) Применяет всесторонне, систематически глубокое знание программного материала по системам моделирования; самостоятельно применять технологических решений в практической деятельности; 2) Уметь пользоваться математическим аппаратом в гидрометеорологии для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик оценивать полученные результаты;
Владеть	Пороговый: 1) Владеет знаниями основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и в том числе для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик; 2) Владеть общими знаниями методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений;
	Стандартный: 1) Имеет навыки методов исследования и использования их в практической деятельности ; 2) Владеть основными расчетами при обработке и анализе гидрометеорологических наблюдений;
	Эталонный: 1) Владеет методами информационных технологий, и с помощью этих технологий приобретать новые знания и использовать их в практической деятельности и для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик 2) На основе полученных знаний, владеть способностью представлять полученные результаты, докладывать их, обсуждать и распространять полученные результаты;

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1-1	Общие вопросы моделирования.	14	2	4		8
	1-2	Динамические модели основных звеньев гидрологического цикла.	24	6	10		8
2	2-1	Моделирование переноса примеси в водотоке и водоеме.	16	4	4		8
	2-2	Качественный анализ динамических моделей на примере руслового стока	16	4	4		8
3	3-1	Численная реализация моделей	18	4	6		8
	3-2	Стохастические модели.	20	4	8		8
Итого			108	24	36	0	48

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1-1	Общие вопросы моделирования. Место математических моделей в ряду гидрологических дисциплин. Основные понятия. Элементы функционального анализа, используемые при моделировании. Общие представления о системном моделировании, классификация моделей по звеньям гидрологического цикла. Стыковка моделей с данными наблюдений на гидрологической сети
	1-2	Динамические модели основных звеньев гидрологического цикла. Модели основных гидрологических процессов. Русловой сток, Склоновый сток, Ненасыщенная зона, насыщенная зона и напорные горизонты. Атмосфера и замкнутые водоемы. Объединение уравнений звеньев гидрологического цикла в систему и ее замыкание с помощью экологической модели
	2-1	Моделирование переноса примеси в водотоке и водоеме. Источники поступления примесей в водотоки. Типы примесей по их рассеиванию Трехмерные, двухмерные и одномерные модели переноса примесей. Модели самоочищения водоема

2	2-2	Качественный анализ динамических моделей на примере руслового стока. Детальный вывод модели из уравнений гидромеханики. Анализ замыкающих соотношений. Задача о гидравлических сопротивлениях. Фазовая плоскость системы. Исследование устойчивости
3	3-1	Численная реализация моделей. Классическая и обобщенная постановка краевых задач. Аналитические решения. Метод характеристик. Численные методы
	3-2	Стохастические модели. Основные стохастические модели гидрологических процессов. Идентификация моделей. Пути практического применения стохастического моделирования гидрологических процессов

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1-1	Программная реализация модели склонового стока с сосредоточенными параметрами
	1-2	Программная реализация модели склонового стока с распределенными параметрами
2	2-1	Построение системной модели, включающей взаимодействие различных звеньев, участвующих в гидрологическом процессе
	2-2	Построение концептуальной модели речного стока в среде HEC-GeoRAS. Задание начальных и граничных условий моделирования.
3	3-1	Подбор коэффициентов шероховатости и калибровка модели с результатами натурных данных в HEC-RAS
	3-2	Разработка конечно-разностной схемы гидродинамической модели переноса примеси в водотоке

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1-1	Построение математических моделей Структурные модели. Определение основных статистических характеристик гидрологического ряда наблюдений	Работа с электронными образовательными ресурсами. Расчеты.
1	1-2	Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиции теории нечётких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности.	Подготовка к контрольной работе
2	2-1	Моделирование Марковских случайных процессов Линейные математические модели.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Расчеты.
2	2-2	Нелинейные математические модели Квазилинейные модели. Анализ временных рядов. Оценка результатов экспериментальных исследований.	Работа с электронными образовательными ресурсами. Расчеты. Написание реферата
3	3-1	Феноменологические модели Вейвлеты Фракталы Моделирование с использованием имитационного подхода.	Работа с электронными образовательными ресурсами
3	3-2	Клеточные автоматы Универсальный язык моделирования (UML) Теория принятия решений Теория игр	Написание реферата

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-1	лк, пр	Групповое обсуждение, презентации	4
1	1-2	лк, пр	Анализ конкретных ситуаций, презентации, информационные технологии	6
2	2-1	лк, пр	Анализ конкретных ситуаций, презентации, информационные технологии	6

2	2-2	лк, пр	Анализ конкретных ситуаций, информационные технологии, презентации	6
3	3-1	лк, пр	Информационные технологии	6
3	3-2	лк, пр	Информационные технологии	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

Печатные издания:

1. Виноградов, Юрий Борисович. Математическое моделирование в гидрологии : учеб. пособие / Виноградов Юрий Борисович, Виноградова Татьяна Александровна. - Москва : Академия, 2010. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6785-8 : 543-40.
2. Шаликовский, Андрей Валерьевич. Моделирование природных процессов и экологических систем : учеб. пособие / Шаликовский Андрей Валерьевич, Курганович Константин Анатольевич. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 104 с. - ISBN 978-5-9293-0771-3 : 82-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

Издания из ЭБС:

1. Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для бакалавров / Советов Борис Яковлевич; Советов Б.Я., Яковлев С.А. - 4-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 295. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-2858-7 : 92.55. <http://www.biblio-online.ru/book/FB9106FF-B389-43F5-8A5C-D4EA2C389D0E>
2. Волкова, Виолетта Николаевна. Моделирование систем и процессов : Учебник / Волкова Виолетта Николаевна; Волкова В.Н. - Отв. ред., Козлов В.Н. - Отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 450. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-02422-7 : 167.08.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

Печатные издания:

1. Моделирование природных процессов и экологических систем : метод. указ. / разраб. К.А. Курганович, А.В. Шаликовский. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 40с. - б/ц.
2. Модели и методы в проблеме взаимодействия атмосферы и гидросферы : учеб. пособие / под ред. В.П. Дымникова, В.Н. Лыкосова, Е.П. Гордова. - Томск : ТГУ, 2014. - 524 с. - ISBN 978-5-94621-393-6 : 430-00.
3. Шарапов, Н.М. Гидрологические расчеты : учеб. пособие / Н. М. Шарапов. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 227 с. - ISBN 978-5-9293-1645-6 : 227-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

Издания из ЭБС:

1. Ходзинская, А.Г. Инженерная гидрология / А. Г. Ходзинская; Ходзинская А.Г. - Moscow : АСВ, 2012. - . - Инженерная гидрология [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ходзинская А.Г. - М. : Издательство АСВ, 2012. - ISBN 978-5-93093-856-2.
2. Магрицкий, Дмитрий Владимирович. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум : Учебное пособие / Магрицкий Дмитрий Владимирович; Магрицкий Д.В. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 184. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04788-2 : 1000.00.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ. – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза». – Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Юрайт». – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-509.

Учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и др.

Доска – меловая. Рабочее место преподавателя. Ученические столы. Ученические стулья. Настольная кафедра.

Мультимедийное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304.

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы.

ПК-13 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение дисциплины студентами сопровождается посещением лекций, активной работой на практических занятиях. При необходимости, преподавателем проводятся консультации.

Разработчик/группа разработчиков: Манилюк Татьяна Александровна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2017 г. № 1)**