

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.2 «Математические модели в экологии и водопользовании»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **01.06.01**

Математика и механика

Направленность (профиль, специализация): **Механика жидкости, газа и плазмы**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	А.А. Цхай
Согласовал	Зав. кафедрой «ВМиММ»	Г.М. Полетаев
	руководитель направленности (профиля) программы	Г.В. Пышнограй

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий. Современные подходы, методы и модели, используемые при решении задач гидромеханики	ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных водных задач с использованием современных вычислительных средств. Применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий	методами самостоятельного анализа имеющейся информации. Современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации. Информацией о наиболее распространенных пакетах численного решения задач гидромеханики
ОПК-2	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	способы представления и методы передачи информации обучаемым	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления и направленности подготовки	основами отбора учебного материала в образовательной деятельности
ПК-1	способность создавать и исследовать математические модели для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий при механических, тепловых, электромагнитных и прочих воздействиях	принципы математического моделирования. Способы описания динамических процессов в течениях жидкостей и водных экосистемах при различных внешних воздействиях	правильно выбрать модельные средства, соответствующие сути рассматриваемого явления, понимать степень необходимости использования законов термодинамики. Ставить и решать задачи механики и математического моделирования, в том числе с использованием	планированием процессов решения водных задач. Анализом функционирования водных систем и/или средств управления их режимом на базе представления о водных и массовых потоках

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			современной вычислительной техники.	
ПК-2	способность осуществлять экспериментальные исследования течений и их взаимодействия с телами, а также интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов, включающих движение текучих сред	основные характеристики дисперсных водных потоков с целью интерпретации наблюдений и экспериментов.	выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки. Делать выводы на основе натурных и экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы.	умением работать с экспертными системами и базами данных в области водных ресурсов
ПК-3	способность применять аналитические, асимптотические и численные методы исследования кинетических уравнений однородных и многофазных сред с целью разработки перспективных космических, летательных и плавательных аппаратов	интегральную (балансовую) и дифференциальную формы законов сохранения, законы термодинамики	представлять математическую модель изучаемого явления или процесса с целью получения численного решения поставленной задачи. Строить замкнутые системы уравнений, описывающих поведение конкретной водной системы, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать способ решения поставленной задачи.	умением работы с различными средствами моделирования водных систем на базе представления о дисперсных потоках
ПК-4	готовность к преподавательской деятельности в области профессиональных дисциплин по профилю "Механика жидкости, газа и плазмы"	способы представления и методы передачи информации о функционировании водных систем обучаемым	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения гидромеханики с учетом специфики направления и направленности подготовки	основами отбора учебного материала при обучении водным наукам

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Механика жидкости, газа и плазмы
------------------------	----------------------------------

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Научно-исследовательская деятельность, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	0	18	126	18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Практические занятия (18ч.)

1. Основы разработки и использования математических моделей гидрофизики водоемов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,5] Вывод основных уравнений движения жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Неравномерное установившееся движение воды в открытых призматических руслах. Неравномерное установившееся движение воды в естественных (речных) руслах. Движение потока с переменным расходом

2. Основные уравнения геофизической гидродинамики {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,5] Учет силы тяжести и сил Кориолиса. Турбулентные течения. Уравнения для температуры и солености. Предположение гидростатичности давления. Приближенное значение для градиентов давления. Приближение Буссинеска. Граничные условия. Уравнение состояния. Модель Экмана в задачах гидрофизики озер

3. Математическое моделирование в экологии и гидробиологии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3] Биологические звенья водной экосистемы. Биогенные элементы. Модели математической биофизики. Моделирование циклов биогеохимической трансформации лимитирующих элементов. Модели первичной продукции. Качество воды. Проблема эвтрофирования водоемов.

4. Модели и методы обеспечения экологической безопасности. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,4] Прогнозирование платежей за загрязнение окружающей среды. Моделирование формирования оптимальной краткосрочной природоохранной программы предприятия. Планирование природоохранной деятельности на основе применения моделей и методов линейного программирования. Моделирование использования возобновляемых водных ресурсов.

5. Модели эколого-экономического риска {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4] Непараметрические методы статистики в анализе социально-эколого-экономических процессов. Применение методов многомерного статистического анализа в задачах экологии и водопользования. Моделирование и прогнозирование эколого-экономического риска. Оценка взаимного влияния эколого-экономического риска и показателей социально-экономического развития территорий

Самостоятельная работа (126ч.)

6. Передовой опыт моделирования экологических систем и водопользования {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (126ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10] Компьютерный термодинамический анализ химических реакций, протекающих в водных экосистемах. Математические методы обеспечения устойчивости экосистем. Методологические подходы и интерпретация результатов моделирования. Моделирование опасных ситуаций.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская

библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Гаврилова, Л.В. Математическое моделирование водных экосистем : учебное пособие / Л.В. Гаврилова, Л.А. Компаниец, В.Е. Распопов ; Сибирский федеральный университет, Федеральное агентство научных организаций, Красноярский научный центр Сибирского отделения РАН. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016. – 202 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497152> (дата обращения: 06.02.2021). – Библиогр.: с. 194. – ISBN 978-5-7638-3524-3. – Текст : электронный.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. – Москва : Юнити, 2015. – 383 с. : табл., граф., ил., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170> (дата обращения: 06.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01808-9. – Текст : электронный.

3. Милешко, Л.П. Моделирование экологических систем и опасных ситуаций : учебное пособие : [16+] / Л.П. Милешко, Н.К. Плуготаренко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 91 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598618> (дата обращения: 06.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3434-0. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

4. Тихомиров, Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками : учебное пособие / Н.П. Тихомиров, И.М. Потравный, Т.М. Тихомирова ; ред. Н.П. Тихомиров ; Российская экономическая академия им. Г. В. Плеханова. – Москва : Юнити, 2015. – 350 с. : табл., граф., схемы – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115023> (дата обращения: 06.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-238-00489-3. – Текст : электронный

5. Кононова, З.А. Компьютерное моделирование: экология : [16+] / З.А. Кононова, С.О. Алтухова, Г.А. Воробьев ; Липецкий государственный педагогический университет имени П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – Ч. 1. – 101 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576947> (дата обращения: 06.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-88526-918-6. – Текст : электронный.

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

6. Электронная библиотечная система АлтГТУ <http://new.elib.altstu.ru/>
7. Научно-техническая библиотека АлтГТУ <http://astulib.secna.ru/>
8. Электронные публикации и периодические издания АлтГТУ <http://edu.secna.ru/>
9. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».