

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».