

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.1.1 «Математические методы в реологии»**

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	ведущий научный сотрудник	Г.В. Пышнограй
Согласовал	Зав. кафедрой «ВМ»	В.П. Зайцев
	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 реологии	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 реологии
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	способностью 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 жидкостях, газе и плазме при различных внешних воздействиях	правильно выбрать модельные средства, соответствующие сути рассматриваемого натурального явления, понимать степень необходимости использования законов термодинамики. Ставить и решать задачи механики и математического моделирования, в том числе с использованием современной вычислительной техники	планированием процессов решения реологических задач. Анализом функционирования реологических систем и/или средств управления их режимом на базе представления о реологических потоках

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
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 реологические характеристики с целью интерпретации наблюдений и экспериментов	выдвигать гипотезы и предлагать пути их проверки. Делать выводы на основе натуральных и экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы	умением работать с экспертными системами и базами данных в области реологии
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 реологической системы, ставить для них краевые и начальные условия, выбирать способ решения поставленной задачи	умением работы с различными средствами моделирования реологических систем
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 реологических систем обучаемым	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения реологии с учетом специфики направления и направленности подготовки	основами отбора учебного материала при обучении дисциплинам по профилю "Механика жидкости, газа и плазмы"

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины предшествующие дисциплины, результаты	(практики), изучению	Механика жидкости, газа и плазмы
--	----------------------	----------------------------------

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 научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

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. Введение в реологию полимерных сред {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,7,8]**
Становление реологии как науки. Отличие реологии от гидродинамики.
- 2. Законы сохранения в реологии текучих сред(2ч.)[5,7,8]** Закон сохранения массы, закон сохранения импульса. Реологическое уравнение состояния.
- 3. Реологические модели(2ч.)[1,5,6,7,8]** Модель Максвелла. Линейный характер модели Максвелла.. Реологические модели в интегральной и дифференциальной формах.

- 4. Модель Виноградова-Покровского(2ч.)[2,5,6,7,8]** Микроструктурный подход в реологии полимеров. Уравнения динамики макромолекулы. Осреднение. Реологическое определяющее соотношение Виноградова-Покровского.
- 5. Линейная вязкоупругость(2ч.)[3,5,6,7,8]** Динамический модуль сдвига. Частотные зависимости компонент динамического модуля сдвига. Многомодовый характер.
- 6. Нелинейные эффекты при простом сдвиге и одноосном растяжении(2ч.)[4,5,6,7,8]** Вискозиметрические течения. Зависимость стационарной сдвиговой вязкости от скорости сдвига. Первая и вторая разности нормальных напряжений. Вязкость при одноосном растяжении. Установление вискозиметрических функций.
- 7. Математическое моделирование сдвиговых колебаний с большой амплитудой(2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Метод LAOS в динамике полимерных сред. Фигуры Лиссажу.
- 8. Моделирование технологических процессов переработки полимеров(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Одномерное приближение при описании процессов формирования полимерных пленок из растворов и расплавов полимеров.

Самостоятельная работа (126ч.)

Проведение научного исследования в области моделирования реологических процессов(126ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Выявить требования к НИР аспиранта. Сформулировать цели и задачи, объект и предмет исследования. Составление программы численных экспериментов, создание численно-экспериментальной модели, выполнение контрольных экспериментов, проведение серийных экспериментов, обработка экспериментальных данных и их интерпретация. Подготовка научной статьи к опубликованию. Подготовка презентации научного доклада.

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. Пышнограй Г.В. Пример оформления устного научного доклада [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Pyshnograi_PrimerUstDokl_mu.pdf, авторизованный

2. Пышнограй Г.В. Пример оформления научной статьи [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.—

Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Pyshnograi_PrimerStat_mu.pdf, авторизованный

3. Пышнограй Г.В. Пример оформления тезисов на конференцию [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Pyshnograi_PrimerThesis_mu.pdf, авторизованный

4. Пышнограй Г.В. Пример оформления стендового доклада [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2021.— Режим доступа: http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Pyshnograi_PrimerStand_mu.pdf, авторизованный

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Малкин А. Я. Реология: концепции, методы, приложения / Малкин А. Я., Исаев А. И. ; авториз. пер. с англ.. - Санкт-Петербург : Профессия, 2010. - 557 с.: ил. Количество экземпляров 7

6. Андреев, В. К. Математические модели механики сплошных сред : учебное пособие / В. К. Андреев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1998-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168854> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

7. Учайкин, В. В. Механика. Основы механики сплошных сред : учебник / В. В. Учайкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 860 с. — ISBN 978-5-8114-2235-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91899> (дата обращения: 08.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Носов, В. В. Механика неоднородных материалов : учебное пособие / В. В. Носов, И. В. Матвиев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-2373-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167338> (дата обращения: 14.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

9. <http://Window.edu.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	Acrobat Reader
2	MATLAB R2010b

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг (https://www.springer.com/gp https://link.springer.com/)
3	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/)
4	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
5	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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
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».