


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан



Л. В. Гензе

« 31 » 06 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Механика сплошной среды

по направлению подготовки

01.03.01 Математика

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки:

**Основы научно-исследовательской деятельности в области математики
Основы научно-исследовательской деятельности в области математики и
компьютерных наук**

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.2.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



Л. В. Гензе

Председатель УМК



Е. А. Тарасов

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики как для использования в профессиональной деятельности, так и для консультирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.

ИОПК 1.2 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.

ИОПК 1.3 Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

2. Задачи освоения дисциплины

1. Приобретение знаний о принципах построения математических моделей физико-механических явлений и процессов. Приобретение знаний о замкнутых математических постановках задач механики сплошных сред и методах их анализа и решения.

2. Формирование умений анализировать сделанную математическую постановку, линеаризовать поставленную нелинейную задачу механики сплошных сред для ее предварительного исследования.

3. Развитие навыков математической постановки и решения задач различных разделов механики сплошных сред, навыков использования практических приемов и методов решения задач классических разделов механики сплошных сред.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Шестой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, основы тензорного анализа.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:
-лекции: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Кинематика сплошной среды. Подход к описанию движения сплошной среды Лагранжа и Эйлера.

Краткое содержание темы. Кинематика рассматривает способы описания движения материальных тел, отвлекаясь от причин этого движения. Для описания движения сплошной среды используются подходы Лагранжа и Эйлера. Студент знакомится с этими подходами. Вводятся понятия траектория, линия тока, завихренность и циркуляция.

Тема 2. Теория напряженно-деформируемого состояния. Тензор деформации, тензор напряжений. Уравнения равновесия.

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами теории напряженно-деформированного состояния сплошной среды. Вводятся в рассмотрение тензор деформации, тензор скоростей деформации, тензор напряжений. Рассматриваются силы и ары сил, действующие на элементарный объем. Выводятся уравнения равновесия.

Тема 3. Уравнения сохранения массы, количества движения, кинетического момента, энергии.

Краткое содержание темы. Рассматривается запись уравнений сохранения, выражающих баланс массы, количества движения и энергии. Обсуждается вопрос задания начальных и граничных условий.

Тема 4. Основы теории определяющих соотношений. Реологические модели идеальных сред.

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами теории определяющих уравнений. формулируются основные принципы построения реологических моделей. Рассматриваются реологические модели идеальных сред.

Тема 5. Механика идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Теорема Бернулли. Потенциальные и винтовые течения. Механика идеального газа. Скорость распространения малых возмущений. Элементарная теория сопла Лавала

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами механики идеальной жидкости.

Тема 6. Механика вязкой ньютоновской жидкости. Течение Куэтта, Хагена – Пуазейля. Теория пограничного слоя. Понятие о турбулентных течениях.

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами механики вязкой жидкости.

Тема 7. Физические соотношения в теории упругости. Обобщенный закон Гука. Уравнения теории упругости в перемещениях Ламе. Уравнения теории упругости в напряжениях Бельтрами- Мичелла.

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами теории упругости.

Тема 8. Основы теории пластичности. Условия пластичности.

Краткое содержание темы. Студент знакомится с основами теории пластичности.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, деловых игр по темам, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1,5 часа.

1. Предмет и метод механики сплошных сред. Понятие сплошного тела. Гипотеза сплошности. Элементарный объем.
2. Координаты Эйлера и координаты Лагранжа. Скорость и ускорение точек сплошной среды. Переход от Эйлерова описания к Лагранжеву и обратно.
3. Деформации Коши.
4. Тензор скоростей деформаций.
5. Кинематический смысл компонент тензора скоростей деформаций.
6. Тензор напряжений.
7. Уравнения равновесия.
8. Уравнение баланса массы.
9. Уравнение движения сплошных сред в напряжениях.
10. Уравнение энергии.
11. Идеальная жидкость и идеальный газ. Уравнения Эйлера Теорема Бернулли.
12. Вязкая ньютоновская жидкостьюю
13. Течения Хагена – Пуазейля.
14. Течение Куэтта.
15. Течение в открытом канале.
16. Уравнения Навье – Стокса
17. Потенциальные и винтовые течения.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Система критериев при оценивании ответов на вопросы экзамена

Оценка	Критерии соответствия
«зачтено»	Дан правильный и развернутый ответ на вопрос. Студент четко и логично изложил свой ответ на поставленный в билете вопрос.
«зачтено»	Дан правильный ответ на вопрос, но не все изложено развернуто и логически структурировано.
«зачтено»	В целом дан правильный ответ на вопрос, но он изложен поверхностно и с нарушением логики изложения.
«не зачтено»	Ответ представлен очень поверхностно и с нарушением логики изложения. Студент очень плохо владеет основными моделями и концепциями механики. Допущены существенные терминологические и фактические ошибки.
«не зачтено»	Дан неправильный ответ, однозначно неправильная трактовка темы.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24989>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Васильева И.А., Волков Д.П., Заричняк Ю.П. ТЕРМОДИНАМИКА. Основные законы. Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2016, 2016. - 48 с.

2. Глаголев К. В. Физическая термодинамика : учебное пособие / К. В. Глаголев, А. Н. Морозов. – М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. – 269 с.
3. Черняк В. Г. Механика сплошных сред : [учебное пособие] / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин. – Москва : Физматлит, 2006. – 352 с.: ил
4. Победря Б. Е. Основы механики сплошной среды : курс лекций : [учебное пособие] / Б. Е. Победря, Д. В. Георгиевский. – М. : Физматлит, 2006. – 272 с.
5. Елисеев В. В Механика деформируемого твердого тела. Санкт-Петербург: Санкт-Петербург, 2006
6. Миронов, Л.П. Теория упругости с основами пластичности и ползучести : учеб. пособие– Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2014
7. Трусов П.В., Швейкин А.И. Теория пластичности: учебное пособие для вузов. - Пермь: изд-во ПНИПУ, 2011.-418 с.
8. Малкин А. Я., Исаев А. И. Реология. Концепции, методы, приложения Москва: Профессия, 2007

б) дополнительная литература:

1. Ван-дер-Ваальс И. Д., Констамм Ф. Курс термостатики. Термические равновесия материальных систем. В 2-х частях Госхимиздат, 1936. 897 с.
2. И.Р. Кричевский Понятия и основы термодинамики. М.: Химия, 1970. 440 с.
3. И.П. Базаров Термодинамика. М.: Высшая школа, 1991. 376 с.
4. В.Ф. Ноздрев Курс термодинамики. М.: Изд-во «Просвещение», 1967. 247 с.
5. Горшков А.Г., Старовойтов Э.И., Тарлаковский Д.В. Теория упругости и пластичности. Учебник для вузов. – М.: Физматлит, 2002. - 416с.
6. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. М.: Мир, 1974. – 457с.
7. Меньщиков В.М., Тешуков В.М. Газовая динамика. Задачи и упражнения. /Новосиб. Гос. Университет, Новосибирск, 2012. – 132 с.
8. Маслов А.А., Миронов С.Г. Динамика вязкого газа в примерах и задачах. /Новосиб. Гос. Университет, Новосибирск ,2010. – 76 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Профессор кафедры физической и вычислительной механики, д.ф.-м.н., ст.н.с.,
Матвиенко О.В.