

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной
математики и компьютерной
безопасности (ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной математики
и компьютерной безопасности
(ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

**д.ф.-м.н., профессор Кытманов
А.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В
МСС**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Математические модели в МСС

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

01.04.02 Прикладная математика и информатика, программа

01.04.02.07 Прикладные вычисления в науке и технике 2020г.

Программу
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Предметом механики сплошных сред является изучение физических процессов в жидкостях, газах и твердых телах, рассматриваемых как непрерывное множество материальных точек. Математические модели и методы механики сплошных сред применяются во многих отраслях науки и техники (теплоэнергетика, металлургия, метеорология, гео- и астрофизика, экология, химия, космонавтика, и др.). Цель преподавания дисциплины – изучить основные математические модели и методы механики сплошных сред (жидкостей, газов и деформируемых твердых тел).

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины «Математические модели в МСС являются: овладение основными понятиями, идеями и методами механики сплошной среды, изучение математических моделей жидкостей, газов и деформируемых твердых тел, приобретение навыков выбора адекватной математической модели рассматриваемого физического явления, постановки и решения начально-краевых задач, а также интерпретации полученных результатов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-2:Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации.	
Уровень 1	основные понятия и математические модели механики сплошных сред (аксиомы сплошной среды, законы сохранения массы, импульса, момента импульса и энергии, частные модели жидкостей, газов и деформируемых твердых тел)
Уровень 1	адекватно подойти к проблеме моделирования данного физического явления, сформулировать математическую модель и постановку задачи в рамках механики сплошной среды, провести анализ уравнений и построение решения, применить полученные знания для решения актуальных практических задач
Уровень 1	принципами построения математических моделей сплошных сред, аналитическими и численными методами их исследования, навыками их применения для решения фундаментальных и прикладных задач
ПК-3:Способен управлять разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных.	

Уровень 1	законы сохранения механики сплошной среды
Уровень 1	адекватно применять законы сохранения для построения моделей механики сплошной среды
Уровень 1	методами механики сплошной среды
ПК-4:Способен разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных.	
Уровень 1	иерархический подход построения моделей механики сплошной среды
Уровень 1	строить иерархии моделей механики сплошной среды
Уровень 1	навыками построения моделей механики сплошной среды

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математическое моделирование

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27460>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа		
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)	2 (72)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы механики сплошных сред	0	8	0	16	ПК-2 ПК-3
2	Газовая динамика	0	4	0	8	ПК-2 ПК-3 ПК-4
3	Динамика вязкой жидкости	0	18	0	36	ПК-2 ПК-3 ПК-4
4	Теория упругости	0	6	0	12	ПК-2 ПК-3
Всего		0	36	0	72	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

1	1	Аксиомы механики сплошной среды. Способы Эйлера и Лагранжа для описания движения сплошной среды. Тензор деформаций. Тензор скоростей деформаций.	2	0	0
2	1	Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений.	2	0	0
3	1	Законы сохранения массы, импульса, момента импульса и энергии в интегральной и дифференциальной форме.	2	0	0
4	1	Элементы термодинамики: уравнения состояния, обратимые и необратимые процессы, энтропия. Теплоемкость.	2	0	0
5	2	Идеальные и реальные газы. Термодинамические процессы в газах. Уравнения газовой динамики.	2	0	0
6	2	Скорость распространения малых возмущений в идеальном газе. Скорость звука. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения. Плоская ударная волна и скачок уплотнения.	2	0	0
7	3	Аксиомы Стокса. Ньютоновские жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Диссипация механической энергии. Постановка начально-краевых задач. Подобие течений вязкой несжимаемой жидкости.	2	0	0

8	3	Равновесие жидкостей и газов. Закон Архимеда. Динамика идеальных жидкостей и газов. Теорема Бернулли. Потенциальные движения идеальных жидкостей и газов. Интеграл Коши-Лагранжа.	2	0	0
9	3	Движения вязкой несжимаемой жидкости в плоских и цилиндрических трубах. Течение Куэтта.	2	0	0
10	3	Перенос тепла в вязкой несжимаемой жидкости. Теплоотдача при вынужденной конвекции в трубе.	2	0	0
11	3	Уравнения тепловой гравитационной конвекции. Примеры стационарных конвективных течений.	2	0	0
12	3	Конвекция Рэлея – Бенара. Устойчивость механического равновесия в плоском слое.	2	0	0
13	3	Свойства турбулентных течений. Уравнения Рейнольдса. Методы моделирования турбулентных течений.	2	0	0
14	3	Свободные турбулентные течения. Турбулентные течения вблизи стенок. Полуэмпирические модели турбулентности.	4	0	0
15	4	Основные понятия теории упругости. Закон Гука. Модуль упругости Юнга, коэффициент Пуассона, модуль объемного сжатия.	2	0	0
16	4	Уравнения теории упругости в напряжениях и в перемещениях. Постановка начальных и граничных условий. Принцип суперпозиции решений.	2	0	0

17	4	Плоские статические задачи теории упругости. Уравнения термоупругости. Растяжение и чистый изгиб цилиндра. Кручение цилиндра.	2	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Блинов А. Н.	Механика деформированного твердого тела. Теория упругости: учеб. - метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кац А. М.	Теория упругости: учебник для студентов вузов по направлению подготовки 553300- "Прикладная механика" и подготовки по специальности 071100- "Динамика и прочность машин"	Санкт-Петербург: Лань, 2002

Л1.2	Андреев В. К., Гапоненко Ю. А., Гончарова О. Н., Пухначев В. В.	Современные математические модели конвекции: монография	Москва: Физматлит, 2008
Л1.3	Лойцянский Л. Г.	Механика жидкости и газа: учебник для вузов	Москва: Дрофа, 2003
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П.	Теоретическая физика: Т. VI. Гидродинамика: учеб. пособие : в 10-ти т.	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Блинов А. Н.	Механика деформированного твердого тела. Теория упругости: учеб. - метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

**7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной
сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1		
----	--	--

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом дисциплина «Математические модели в МСС» изучается в 3-м семестре. На ее изучение отводится 2 часа практических занятий и 4 часа самостоятельной работы в неделю.

Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала и решение задач) контролируется проверкой решения задач, представляемых обучаемыми в письменном виде.

По окончании изучения дисциплины проводится зачет в устной форме по списку вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для людей с ограниченными возможностями используется программа Skype.

Для лиц с нарушениями слуха задачи для решения выдаются на практических занятиях. Форма контроля – письменная проверка.

Для лиц с нарушением зрения используются вопросы, приведенные в ФОС. Форма контроля – индивидуальная устная проверка.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата предполагается решение задач и ответы на контрольные вопросы в дистанционной форме. Организация контроля осуществляется с помощью программы Skype.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Программное обеспечение не используется.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Электронные каталоги библиотек (СФУ, РГБ, РНБ).
-------	---

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий должны быть оборудованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации студентам (доска и проектор), а помещения для самостоятельной работы обучающихся – компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.