

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра
математического моделирования
и процессов управления**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра математического
моделирования и процессов
управления**

наименование кафедры

Андреев В.К.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО
ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 Механика деформируемого твердого тела

Направление подготовки /
специальность 01.03.02 Прикладная математика и
информатика Профиль 01.03.02.31
Математическое моделирование и

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

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)

Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика Профиль

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная

математика

Программу
составили

д.ф.-м.н., профессор, Богульский И.О.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование универсальных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику успешно работать в области математического моделирования природных и технических объектов

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является овладение основными понятиями, идеями и методами механики сплошных сред, приобретение навыков применения стандартных методов и моделей при построении математических моделей реальных явлений

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

ПК-1:Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-1.1:Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-2:Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ПК-2.2:Представляет научные результаты на учебных семинарах, составляет научные документы и отчеты
ПК-3:Способен создавать и исследовать математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники
ПК-3.1:Выписывает математические постановки классических моделей, применяемых в естественных науках, промышленности и бизнесе
ПК-3.2:Исследует и анализирует математические модели, применяемые в естественных науках, промышленности и бизнесе

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения курса «Модели механики сплошных сред » необходимы знания, умения и навыки, полученные студентами в результате изучения дисциплин:

- Аналитическая геометрия (системы координат, векторы)

•Математический анализ (функция и ее производная, первообразная, первообразные элементарных функций, определенный интеграл)

•Дифференциальная геометрия (скалярное поле, векторное поле)

•Математические основы механики сплошной среды (уравнения, описывающие движение твердых и жидких сред)

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
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:	1 (36)	1 (36)
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	Теория упругости	7	7	0	14	
2	Теория пластичности	7	7	0	14	
3	Теория ползучести	4	4	0	8	
Всего		18	18	0	36	

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
1	1	Определяющие соотношения. Обобщенный закон Гука. Плотность энергии деформации. Изотропные и анизотропные среды. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига и модуль объемного сжатия	1	0	0

2	1	Основные уравнения и постановка задач теории упругости. Система уравнений упругой однородной изотропной среды. Краевые условия	1	0	0
3	1	Уравнения Ламе. Единственность решения линейной задачи теории упругости. Уравнения совместности Бельтрами-Мичелла. Принцип Сен-Венана	1	0	0
4	1	Плоская задача теории упругости. Плоское деформация. Плоское напряженное состояние. Обобщенное плоское напряженное состояние	1	0	0
5	1	Кручение призматических тел Кручение призматических стержней. Решение Сен-Венана. Аналогии при кручении Прандтля	1	0	0
6	1	Одномерные линейные задачи динамической теории упругости. Численный метод Годунова Двумерные линейные задачи динамической теории упругости	2	0	0
7	2	Условие пластичности. Условие (критерий) текучести. Критерий текучести Треска (теория максимального касательного напряжения). Предел текучести на сдвиг и растяжении	1	0	0

8	2	Деформационная теория пластичности. Теория течения. Теория упругопластической деформации. Параметр Генки. Теория пластического течения	1	0	0
9	2	Уравнения Прандтля – Рейса. Плоская задача теории пластичности. Линии скольжения и их свойства	2	0	0
10	2	Уравнения Генки. Телеграфное уравнение. Элементы группового анализа. Группы Ли. Инфинитезимальные операторы	1	0	0
11	2	Поля скоростей для решения Прандтля. Теория упрочняющегося упруго-пластического тела	1	0	0
12	2	Изотропное и кинематическое упрочнения, Законы сохранения плоской задачи теории пластичности	1	0	0
13	3	Теория наследственности. Ползучесть при одномерном и сложном напряженном состоянии. Диаграммы ползучести и релаксации. Наследственные модели.. Модель Максвелла. Модель Кельвина – Фойхта. Обобщенные модели. Принцип соответствия Вольтера	1	0	0

14	3	Нелинейные наследственные модели. Модели вязкопластических сред. Определяющие уравнения Шведова – Бингама. Теории старения, течения и упрочнения при ползучести	1	0	0
15	3	Ползучесть элементов конструкций. Ползучесть стержневой системы. Время разрушения стержня при ползучести. Система двух термостатов	1	0	0
16	3	Неоднородное состояние при ползучести. Основные уравнения в плоском, осесимметричном и пространственном случае	1	0	0
Всего			18	0	0

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
1	1	Теория упругости	7	0	0
2	2	Теория пластичности	7	0	0
3	3	Теория ползучести	4	0	0
Всего			18	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 пластичности и ползучести: учеб.-метод. пособие [для аудит. и самостоят. работы для студентов напр. 010400.62 «Прикладная математика и информатика»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Блинов А. Н.	Механика деформированного твердого тела. Теория упругости: учеб.-метод. пособие [для аудит. и самостоят. работы для студентов напр. 010400.62 «Прикладная математика и информатика»]	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	Победря Б. Е., Георгиевский Д. В.	Основы механики сплошной среды: курс лекций	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Мейз Д. Э.	Теория и задачи механики сплошных сред	Москва: Мир, 1974
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Блинов А. Н.	Механика деформированного твердого тела. Теория пластичности и ползучести: учеб.-метод. пособие [для аудит. и самостоят. работы для студентов напр. 010400.62 «Прикладная математика и информатика»]	Красноярск: СФУ, 2012

ЛЗ.2	Блинов А. Н.	Механика деформированного твердого тела. Теория упругости: учеб.-метод. пособие [для аудит. и самостоят. работы для студентов напр. 010400.62 «Прикладная математика и информатика»]	Красноярск: СФУ, 2012
------	--------------	--	-----------------------

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

Э1	Механика деформируемого твердого тела	http://mechmath.ipmnet.ru/lib/?s=solid
----	---------------------------------------	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основные знания теоретического характера приобретаются студентами во время лекций. На семинарских занятиях преподаватель напоминает теоретические положения, необходимые для решения задач, и объясняет решения типичных задач. В основном, на семинарах студенты решают задачи самостоятельно и с помощью преподавателя, а также анализируют решения, которые другие студенты рассказывают у доски.

На каждом семинаре даются задачи для самостоятельного решения дома с разбором на следующем семинаре. Таким образом, самостоятельная работа ведется студентом в течение всего изучения курса в том же темпе, что и чтение лекций

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий предусматривает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, технические возможности для их просмотра. Наличие компьютерных программ общего назначения.
9.2.2	Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

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

Аудитория должна быть оборудована современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, вычислительной техникой, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

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

Лекционная аудитория (наличие меловой или маркерной доски) и аудитория для практических занятий