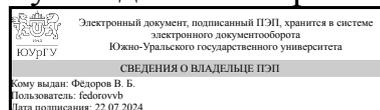


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



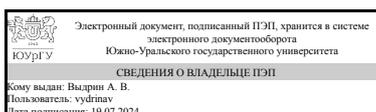
В. Б. Фёдоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Механика сплошных сред  
для направления 24.03.04 Авиастроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

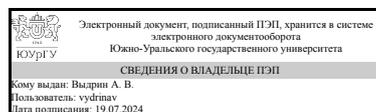
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой



А. В. Выдрин

## 1. Цели и задачи дисциплины

- дать представление о механических процессах, протекающих в сплошных средах при их движении под действием внешних и внутренних сил - научить способам теоретического описания и анализа результатов течения сплошной среды под действием внешних и внутренних сил

## Краткое содержание дисциплины

Основные гипотезы механики сплошных сред, основы тензорного исчисления, динамика и кинематика сплошной среды, физические уравнения связи напряженного и деформированного состояния, уравнение теплопроводности, общая постановка задачи механики сплошных сред и численные методы ее решения.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации	Знает: основные уравнения механики сплошных сред; свойства и особенности моделей в механике сплошных сред; основные способы описания в газовой динамике, динамике несжимаемой жидкости и деформируемого тела Умеет: использовать основные уравнения механики сплошных сред для расчета течений жидкости и газа при проектировании изделий авиационной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред при проектировании изделий авиационной и ракетно-космической техники

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.32 Устройство летательных аппаратов, 1.О.26 Метрология, стандартизация и сертификация	1.Ф.02 Системы управления летательными аппаратами, 1.Ф.03 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.Ф.01 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.О.21 Электрооборудование летательных аппаратов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.32 Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов

	летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов
1.О.26 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75

Написание реферта	33,75	33.75
Углубленное изучение материала по учебной и научно-технической литературе	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физико-математические основы механики сплошных сред	8	6	2	0
2	Динамика сплошной среды	12	8	4	0
3	Кинематика сплошной среды	10	8	2	0
4	Физические уравнения	10	6	4	0
5	Общая постановка задач механики сплошных сред	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные гипотезы механики сплошных сред	2
2	1	Основы тензорного исчисления	4
3	2	Тензор напряжений и его инварианты	4
4	2	Дифференциальные уравнения движения	4
5	3	Тензор скоростей деформации и его инварианты	4
6	3	Закон сохранения массы и уравнение неразрывности	4
7	4	Реологические уравнения механики сплошных сред	2
8	4	Дифференциальное уравнение теплопроводности	4
9	5	Система уравнений механики сплошных сред	2
10	5	Численные методы решения краевой задачи механики сплошных сред	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение примеров на использование правил тензорных обозначений	2
2	2	Решение задач на использование правила на наклонной площадке	2
3	2	Определение статически возможного поля напряжений	2
4	3	Построение кинематически возможного поля скоростей	2
5	4	Применение реологических соотношений	2
6	4	Расчет температурного поля	2
7	5	Построение сетки конечных элементов для решения температурной задачи	2
8	5	Определение узловых значений температуры	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Написание реферта	Теория пластической деформации металлов и сплавов	5	33,75
Углубленное изучение материала по учебной и научно-технической литературе	Механика сплошных сред: конспект лекций	5	20

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	контрольная работа 1	1	40	Контрольное задание содержит 4 задачи, максимальный балл за каждую задачу 10	зачет
2	5	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	40	Контрольное задание содержит 4 задачи, максимальное количество баллов за каждую задачу 10	зачет
3	5	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	за каждую правильно решенную задачу начисляется 10 баллов	зачет

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	для получения зачета необходимо набрать 60 баллов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: основные уравнения механики сплошных сред; свойства и особенности моделей в механике сплошных сред; основные способы описания в газовой динамике, динамике несжимаемой жидкости и деформируемого тела	+	+	+
ПК-1	Умеет: использовать основные уравнения механики сплошных сред для расчета течений жидкости и газа при проектировании изделий авиационной и ракетно-космической техники	+	+	+

ПК-1	Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред при проектировании изделий авиационной и ракетно-космической техники	+	+	+
------	--	---	---	---

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Выдрин А. В. Теория пластической деформации металлов и сплавов : учеб. пособие по направлению 15.04.00 "Металлургия" / А. В. Выдрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Процессы и машины обраб. металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 217, [1] с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Выдрин А. В. Механика сплошных сред : конспект лекций / А. В. Выдрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005. - 60, [1] с. : ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Выдрин, А.В. Алгоритмы решения задач механики сплошных сред методом линий скольжения: учебное пособие для самостоятельной работы студентов /А.В. Выдрин. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	233 (Л.к.)	нет
Лекции	408 (1)	Компьютер, мультимедийный проектор

