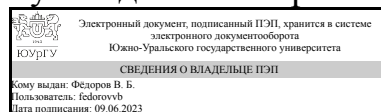


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



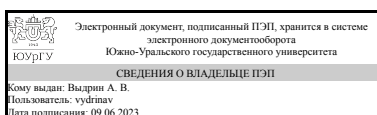
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.04 Механика сплошных сред
для направления 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

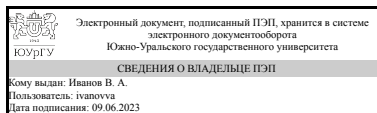
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 71

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. А. Иванов

1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка студентов к изучению специальных дисциплин, большая часть которых базируется на фундаменте механики сплошных сред; подготовка специалистов для проектирования изделий с использованием современных методов расчета на основе математического моделирования и методов решения задач механики сплошных сред. Формирование знаний, умений и навыков по следующим направлениям деятельности: - модели сплошных сред; - постановки задач механики сплошной среды; - определение напряженно-деформированного состояния; - математическое описание движений деформируемых твердых тел с учетом их возможного разрушения; - исследования физико-механических свойств материалов.

Краткое содержание дисциплины

Содержание дисциплины раскрывается в 7 основных разделах: Раздел 1 "Основные гипотезы механики сплошной среды" - Пространство, время, масса. Принцип равноправия инерциальных систем отсчета. Гипотеза сплошности. Гипотеза индивидуализации. Микроскопические и макроскопические параметры. Раздел 2 "Математический аппарат механики сплошной среды" - Основы векторного и тензорного анализа. Определения базовых понятий. Операции над векторными полями. Операции над тензорными величинами. Раздел 3 "Кинематика и динамика сплошных сред" - Лагранжевы и эйлеровы координаты. Тензоры деформаций. Условие совместности деформаций. Тензор скоростей деформаций. Разложение тензоров деформаций и скоростей деформаций. Теорема Коши-Гельмгольца "О движении малой деформируемой частицы". Силы в сплошных средах. Тензор напряжений. Разложение тензора напряжений. Раздел 4 "Физические законы и модели механики сплошных сред" - Уравнение неразрывности. Уравнения движения. Термодинамическая система. Уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Теорема "живых сил". Закон теплопередачи Фурье. Второе и третье начало термодинамики. Уравнение нестационарной теплопроводности. Закон сохранения энергии для деформируемых сред с учетом тепловых процессов. Модели сплошных сред (физические соотношения). Модели идеальных сред. Модели реальных газов. Модели вязких жидкостей. Модели деформируемых твердых тел. Уравнения состояния деформируемых твердых тел. Раздел 5 "Постановка задач механики сплошной среды" - Выбор системы отсчета. Основная система уравнений. Начальные и граничные условия. Разрешающая система уравнений. Раздел 6 "Основы теории упругости, пластичности, разрушения" - Упругие деформации. Термоупругость. Малые упруго пластические деформации. Теория пластического течения. Предельные состояния в сплошных средах. Критерии и модели разрушения. Раздел 7 "Численные методы механики сплошной среды и компьютерное моделирование" - Вариационные принципы механики. Методы Рунге-Кутты. Сеточные методы (метод конечных элементов). Бессеточные методы (метод сглаженных частиц). Программное обеспечение для решения задач механики сплошных сред. По курсу предусмотрено 16 лекций (32 часа) и 8 практических занятий (16 часов). В рамках самостоятельной работы студентов по дисциплине предусмотрена работа над ответами на контрольные вопросы по разделам дисциплины, работа над практическими заданиями. Форма промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить техническое сопровождение создания изделий ракетной и ракетно-космической техники с использованием твердотельного компьютерного моделирования в соответствии с единой системой конструкторской документации и на базе современных программных комплексов	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 ракетной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред при проектировании изделий ракетной и ракетно-космической техники

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.01 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.Ф.05 Устройство летательных аппаратов, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	1.Ф.09 Системы управления летательными аппаратами, 1.Ф.03 Исполнительные устройства летательных аппаратов, 1.Ф.12 Системы старта летательных аппаратов, 1.О.21 Электрооборудование летательных аппаратов, 1.Ф.10 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.01 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
1.Ф.05 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 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
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: прикладные компьютерные программные комплексы для создания ракетной и ракетно-космической техники , методы и процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации; передачи и обработки информации с помощью компьютера Умеет: применять программные средства для интеллектуальной обработки получения данных и цифрового моделирования путей их применения при проектировании изделий РКТ, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач обработки информации в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: работы с программными средствами для цифрового моделирования изделий РКТ, работы с прикладными программными средствами общего и специального назначения

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	16	16

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	<i>53,75</i>	<i>53,75</i>
Подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
Подготовка к зачету	7,75	7.75
Ответы на контрольные вопросы по разделам	14	14
Решение практических задач	16	16
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	Введение. Основные гипотезы механики сплошной среды	2	2	0	0
2	Математический аппарат механики сплошной среды	14	6	8	0
3	Кинематика и динамика сплошных сред	6	4	2	0
4	Физические законы и модели механики сплошных сред	8	4	4	0
5	Постановка задач механики сплошной среды	4	2	2	0
6	Основы теории упругости, пластичности, разрушения	8	8	0	0
7	Численные методы механики сплошной среды и компьютерное моделирование	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные гипотезы механики сплошной среды. Пространство, время, масса. Принцип равноправия инерциальных систем отсчета. Гипотеза сплошности. Гипотеза индивидуализации. Микроскопические и макроскопические параметры.	2
2, 3, 4	2	Математический аппарат механики сплошной среды. Основы векторного и тензорного анализа. Определения базовых понятий. Операции над векторными полями. Операции над тензорными величинами.	6
5, 6	3	Кинематика и динамика сплошных сред. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Тензоры деформаций. Условие совместности деформаций. Тензор скоростей деформаций. Разложение тензоров деформаций и скоростей деформаций. Теорема Коши-Гельмгольца "О движении малой деформируемой частицы". Силы в сплошных средах. Тензор напряжений. Разложение тензора напряжений.	4
7	4	Физические законы и модели механики сплошных сред. Уравнение неразрывности. Уравнения движения. Термодинамическая система. Уравнения состояния. Первое начало термодинамики. Теорема "живых сил". Закон теплопередачи Фурье. Второе и третье начало термодинамики. Уравнение нестационарной теплопроводности. Закон сохранения энергии для деформируемых сред с учетом тепловых процессов.	2
8	4	Физические законы и модели механики сплошных сред. Модели сплошных сред (физические соотношения). Модели идеальных сред. Модели реальных газов. Модели вязких жидкостей. Модели деформируемых твердых тел.	2

		Уравнения состояния деформируемых твердых тел.	
9	5	Постановка задач механики сплошной среды. Выбор системы отсчета. Основная система уравнений. Начальные и граничные условия. Разрешающая система уравнений.	2
10, 11, 12	6	Основы теории упругости, пластичности, разрушения. Упругие деформации. Термоупругость. Малые упруго пластические деформации. Теория пластического течения.	6
13	6	Основы теории упругости, пластичности, разрушения. Предельные состояния в сплошных средах. Критерии и модели разрушения.	2
14, 15, 16	7	Численные методы механики сплошной среды и компьютерное моделирование" - Вариационные принципы механики. Методы Рунге-Кутты. Сеточные методы (метод конечных элементов). Бессеточные методы (метод smoothed particles). Программное обеспечение для решения задач механики сплошных сред.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	2	Операции с векторами. Основы векторного анализа. Операции над векторными полями. Решение задач.	4
3, 4	2	Операции с тензорами. Основы тензорного анализа. Преобразование координат. Решение задач.	4
5	3	Кинематика и динамика сплошных сред. Тензоры деформаций, скоростей деформаций, напряжений. Решение задач.	2
6,7	4	Физические законы и модели механики сплошных сред. Уравнение неразрывности. Уравнения движения. Закон сохранения энергии. Решение задач.	4
8	5	Постановка задач механики сплошной среды. Постановка задачи соударения высокоскоростного ударника с жесткой стенкой.	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
Подготовка отчетов по лабораторным работам	1. Конспект лекций 2. Основная и дополнительная литература. 3. Методические рекомендации по лабораторным работам	5	16
Подготовка к зачету	1. Конспект лекций. 2. Материалы практических и лабораторных занятий. 3. Основная и дополнительная литература.	5	7,75
Ответы на контрольные вопросы по разделам	1. Конспект лекций. 2. Основная и дополнительная литература.	5	14
Решение практических задач	1. Конспект лекций 2. Материалы практических занятий. 3. Основная и	5	16

	дополнительная литература.		
--	----------------------------	--	--

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	Ответы на контрольные вопросы к разделу 1	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 2	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	зачет
3	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 3	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла;	зачет

						- Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	
4	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 4	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	зачет
5	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 5	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	зачет
6	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 6	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	зачет
7	5	Текущий контроль	Ответы на контрольные вопросы к разделу 7	1	10	Ответы на вопросы текущего контроля представляются студентами в электронном виде в соответствующих заданиях курса на портале Электронный ЮУрГУ. По	зачет

						каждому разделу 5 вопросов. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 10 баллов.	
8	5	Текущий контроль	Решение задач к практическим занятиям 1, 2	1	18	Необходимо самостоятельно решить 9 задач. За каждую задачу ставится максимально 2 балла. Критерии оценивания ответа на задачу: - Правильный ответ на задачу – 2 балла; - Ход рассуждений верный, но правильный ответ не получен (арифметические ошибки) - 1 балл; - Задача не решена – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 18 баллов.	зачет
9	5	Текущий контроль	Решение задач к практическим занятиям 3, 4	1	22	Необходимо самостоятельно решить 11 задач. За каждую задачу ставится максимально 2 балла. Критерии оценивания ответа на задачу: - Правильный ответ на задачу – 2 балла; - Ход рассуждений верный, но правильный ответ не получен (арифметические ошибки) - 1 балл; - Задача не решена – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 22 баллов.	зачет
10	5	Текущий контроль	Решение задач к практическим занятиям 5	1	18	Необходимо самостоятельно решить 9 задач. За каждую задачу ставится максимально 2 балла. Критерии оценивания ответа на задачу: - Правильный ответ на задачу – 2 балла; - Ход рассуждений верный, но правильный ответ не получен (арифметические ошибки) - 1 балл; - Задача не решена – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 18 баллов.	зачет
11	5	Текущий контроль	Решение задач к практическим занятиям 6, 7	1	8	Необходимо самостоятельно решить 4 задачи. За каждую задачу ставится максимально 2 балла. Критерии оценивания ответа на задачу: - Правильный ответ на задачу – 2 балла; - Ход рассуждений верный, но правильный ответ не получен (арифметические ошибки) - 1 балл; - Задача не решена – 0 баллов;	зачет

						Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат по разделу - 8 баллов.	
12	5	Текущий контроль	Решение задач к практическим занятиям 8	1	12	Оценка решения задачи складывается из следующих критериев: Выбор системы координат - 2 балла Указание разумных допущений для упрощения задачи - 2 балла Запись основной системы уравнений - 2 балла Запись граничных условий - 2 балла Запись начальных условий - 2 балла Определение искомых параметров - 2 балла	зачет
13	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	6	Зачет проводится по билетам. В билете 3 вопроса из разных разделов курса. Критерии оценивания ответа на каждый вопрос: - Правильный ответ на вопрос – 2 балла; - Частично правильный ответ на вопрос - 1 балл; - Неправильный ответ на вопрос – 0 баллов; Результаты по всем вопросам суммируются. Максимальный результат - 6 баллов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Промежуточная аттестация по дисциплине выставляется на основе результатов текущего контроля в семестре, согласно Положению "О балльно-рейтинговой системе". $R_d = R_{тек}$. Зачтено - $R_d = 60-100\%$; Незачтено - $R_d = 0-59\%$; Студенты имеют право повысить свою оценку на зачете, в этом случае оценка за промежуточную аттестацию определяется выражением $R_d = 0.6R_{тек} + 0.4R_{экз}$.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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 ракетной и ракетно-космической техники								+	+	+	+	+	
ПК-1	Имеет практический опыт: решения задач механики сплошных сред при проектировании изделий ракетной и								+	+	+	+	+	

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

б) дополнительная литература:

1. Горшков, А. Г. Основы тензорного анализа и механика сплошной среды Учеб. для вузов по машиностр. направлениям Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997-2000 годы"; Рос. акад. наук, Ин-т проблем механики; А. Г. Горшков, Л. Н. Рабинский, Д. В. Тарлаковский; Под ред. Д. М. Климова; Рос. акад. наук, Ин-т проблем механики; Иванов. гос. архитектур.-строит. акад.; Ин-т проблем механики. - М.: Наука, 2000. - 213,[1] с.
2. Прикладная механика сплошных сред Т. 3 Численные методы в задачах физики взрыва и удара/А. В. Бабкин, В. И. Колпаков, В. Н. Охитин, В. В. Селиванов Учеб. для вузов: В 3 т. Науч. ред. В. В. Селиванов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 514,[1] с. ил.
3. Седов, Л. И. Механика сплошной среды Т. 2 Учебник для ун-тов и вузов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1984. - 560 с. ил.
4. Прикладная механика сплошных сред Т. 1 Основы механики сплошных сред/ А. В. Бабкин, В. В. Селиванов Учеб. для вузов: В 3 т. Науч. ред. В. В. Селиванов. - 3-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 374 с. ил.
5. Прикладная механика сплошных сред Т. 2 Механика разрушения деформируемого тела/ В. В. Селиванов Учеб. для вузов: В 3 т. Науч. ред. В. В. Селиванов. - 2-е изд., испр. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 419 с. ил.
6. Седов, Л. И. Механика сплошной среды Т. 1 Учебник для ун-тов и вузов: В 2 т. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1983. - 528 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Богатов А.А., Павлов П.А., Ерпалов Е.В. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Богатов А.А., Павлов П.А., Ерпалов Е.В. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Учайкин, В.В. Механика. Основы механики сплошных сред. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 860 с. http://e.lanbook.com/book/91899
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Победря, Б.Е. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Е. Победря, Д.В. Георгиевский. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2006. — 272 с. http://e.lanbook.com/book/47548
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кучеряев, Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных материалов с задачами и решениями, примерами и упражнениями). [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2006. — 604 с. http://e.lanbook.com/book/1815
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Титов, А. В. Теория пластичности : учебное пособие / А. В. Титов, А. О. Фанифатов, Е. В. Затеруха. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-85546-843-4. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/63706
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Молотников, В. Я. Теория упругости и пластичности : учебное пособие / В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 532 с. — ISBN 978-5-8114-2603-4. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/167440
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б. А. Тензорная алгебра и тензорный анализ : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1834-3. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/168731
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гордиенко, А. Б. Основы векторного и тензорного анализа : учебное пособие / А. Б. Гордиенко, М. Л. Золотарев, Н. Г. Кравченко. — Кемерово : КемГУ, 2009. — 131 с. — ISBN 978-5-89428-461-3. — Текст : электронный https://e.lanbook.com/book/30131

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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	333 (Л.к.)	Учебная аудитория. Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Лекции	333 (Л.к.)	Учебная аудитория. Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением