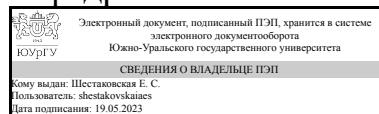


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



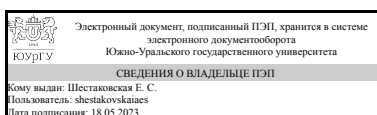
Е. С. Шестаковская

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПО.10.01 Основы теории прочности и механики разрушения материалов
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Математическое моделирование и компьютерные технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика

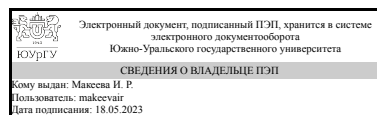
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Зав.кафедрой разработчика,
к.физ.-мат.н., доц.



Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



И. Р. Макеева

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является введение в теорию прочности и механику разрушения. Задачами курса являются освоение методов обоснования прочности конструкции и времени между проверками дефектов конструкции с точки зрения распространения трещины и накопления поврежденности.

Краткое содержание дисциплины

Излагаются общие принципы распространения роста трещин, накопления микрповрежденностей. Описываются математические модели, предназначенные для расчета поведения сплошной среды с учетом возможности разрушения, образования трещин, потери прочности. Рассматриваются вопросы остаточной прочности конструкции при циклических нагрузках.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Уметь использовать математические модели и владеть математическими методами расчетов задач механики сплошных сред	Знает: основные закономерности поведения конструкций при динамических и статических нагрузках Умеет: решать классические задачи теории прочности и механики разрушения материалов Имеет практический опыт: применения моделей прочности материалов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математические модели в механике сплошных сред	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Математические модели в механике сплошных сред	Знает: основы математических моделей механики сплошных сред Умеет: Имеет практический опыт: использования математических моделей и методов решения задач механики жидкости и газа

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<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>	19,5	19,5
Подготовка к дифференцированному зачету	6	6
Подготовка к контрольным работам	13,5	13,5
Консультации и промежуточная аттестация	4,5	4,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Некоторые вопросы кристаллографии твердых тел	2	2	0	0
2	Деформации и напряжения	10	8	2	0
3	Модели пластического деформирования металлов в ударных волнах	12	8	4	0
4	Дислокации и теория разрушения	10	6	4	0
5	Теория распространения трещин	14	8	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общая характеристика курса. Кристаллография. Полиморфизм. Анизотропия кристаллов.	2
2	2	Тензор поворотов. Тензор деформации. Дисторсия. Дилатация. Силы и напряжения. Главные нормальные напряжения.	2
3	2	Девиатор напряжений, инварианты тензора напряжений. Наибольшие касательные напряжения.	2
4	2	Главные деформации. Шаровой тензор и девиатор деформации	2
5	2	Тензор скорости деформации. Определяющие уравнения для деформации плотных сред.	2
6	3	Сдвиговая прочность ударно сжатых металлов. Деформирование металлов в УВ и волнах разгрузки.	2
7	3	Особенности структуры УВ и ВР в упругопластической среде.	2
8	3	Критерии откольного разрушения металлов.	2
9	3	Методы определения откольной прочности. Экспериментальные методы определения сдвиговой прочности.	2
10	4	Типы дислокаций. Движение дислокаций в кристалле. Поле напряжений вокруг дислокации. Энергия упругой дислокации.	2

11	4	Поле напряжений вокруг дислокации. Энергия упругой дислокации.	2
12	4	Энергетический принцип. Критерий Гриффитса. Интенсивность выделения энергии.	2
13	5	Сопротивление росту трещины. J – интеграл. Скорость распространения трещины и кинетическая энергия.	2
14	5	Динамическая интенсивность напряжений и интенсивность выделения энергии. Ветвление трещин.	2
15	5	Основные принципы торможения роста трещины. Торможение трещин на практике. Усталостные трещины. Рост трещины и коэффициент интенсивности напряжений.	2
16	5	Расчет процесса распространения трещины. Критическое раскрытие трещины. Статистические аспекты хрупкого разрушения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Главные оси и главные деформации тензора напряжений. Приведение тензора напряжений к главным осям.	2
2	3	Откольная прочность металлов.	2
3	3	Модели пластического деформирования металлов в ударных волнах. Откольное разрушение конструкционных материалов. Способы образования растягивающих напряжений	2
4	4	Энергия упругой дислокации	2
5	4	Источники дислокаций. Упрочнение кристаллов. Трещины и дислокации. Поля напряжений, вызываемые трещинами. Представление трещин дислокациями	2
6-7	5	Распространение трещины	4
8	5	Распространение усталостной трещины	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 к дифференцированному зачету	ПУМД: осн. 1, доп. 1; ЭУМД: осн. 1, доп. 1.	7	6
Подготовка к контрольным работам	ПУМД: осн. 1, главы 1-5; доп. 1; ЭУМД: осн. 1, доп. 1.	7	13,5

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	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	15	Контрольная работа содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Каждый теоретический вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов. Задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный, имеются ошибки в	дифференцированный зачет

						формулах; 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов – решение не предоставлено.	
2	7	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	15	Контрольная работа содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Каждый теоретический вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов. Задача оценивается по пятибалльной шкале: 5 баллов – задача решена верно, студент может объяснить полученное решение; 4 балла – задача решена верно, но имеются недочёты или незначительные ошибки; 3 балла – задача решена с ошибками, верно записаны основные соотношения, но студент не смог их применить; 2 балла – задача решена не верно, ход решения выбран верный,	дифференцированный зачет

						имеются ошибки в формулах; 1 балл – задача не решена, но верно записаны основные формулы; 0 баллов – решение не предоставлено.	
3	7	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	15	Билет содержит три теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале: дан полный ответ на вопрос - 5 баллов; дан полный ответ на вопрос, но имеются неточности в ответе - 4 балла; дан неполный ответ на вопрос, выделены основные положения - 3 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены 1-2 негрубые ошибки - 2 балла; дан неполный ответ на вопрос, допущены грубые ошибки - 1 балл; ответ отсутствует - 0 баллов.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 3 теоретических вопроса. На подготовку дается 1 час, после чего проводится собеседование.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
-------------	---------------------	---------

		1	2	3
ПК-6	Знает: основные закономерности поведения конструкций при динамических и статических нагрузках		+	+
ПК-6	Умеет: решать классические задачи теории прочности и механики разрушения материалов	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: применения моделей прочности материалов	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Макеева, И. Р. Основы теории прочности и механики разрушения [Текст] учеб. пособие по специальности "Механика и мат. моделирование" и др. И. Р. Макеева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 111, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Броек, Д. Основы механики разрушения Пер. с англ. - М.: Высшая школа, 1980. - 368 с. ил.

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

1. Деформация и разрушение материалов науч.-техн. и произв. журн. Изд. ООО "Наука и технологии" журнал. - М., 2006 -

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Организация и методическое сопровождение самостоятельной работы студентов: методические указания

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения : учебное пособие / М. Д. Подскребко. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 672 с. https://e.lanbook.com/book/65601
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвиенко, Ю. Г. Модели и критерии механики разрушения : монография / Ю. Г. Матвиенко. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 328 с. https://e.lanbook.com/book/47550

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. 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
Лекции	708a (1)	мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	708a (1)	мультимедийное оборудование