

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический

_____ А. Л. Карташев
14.09.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1194

дисциплины В.1.05 Прикладная механика сплошных сред
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень специалист **тип программы** Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

14.09.2017

(подпись)

Л. В. Радионова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент
(ученая степень, ученое звание,
должность)

14.09.2017

(подпись)

М. Н. Самодурова

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика

к.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М. А. Иванов

Зав.выпускающей кафедрой Двигатели летательных аппаратов

д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

14.09.2017

(подпись)

С. Д. Ваулин

Челябинск

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 их действия на основе математического моделирования взрывных и ударных процессов и численных методов решения задач механики сплошных сред. Формирование знаний, умений и навыков по следующим направлениям деятельности: - математическое описание движений газов, жидкостей и деформируемых твердых тел с учетом их возможного разрушения; - формулировка физических и математических моделей быстропротекающих процессов; - разработка алгоритмов программ численного расчета параметров быстропротекающих процессов; - численное исследование закономерностей быстропротекающих процессов, лежащих в основе действия изделий.

Краткое содержание дисциплины

1. Основы механики сплошных сред: Введение; математический аппарат механики сплошных сред; основные общие положения и соотношения механики материального континуума; модели деформируемых сред и их физические соотношения; постановка задач механики сплошных сред. 2. Основы механики разрушения деформируемого тела: Введение; физические особенности деформирования и разрушения твердого тела; критерии прочности и пластичности изотропных материалов; механика рассеянных повреждений; линейная механика разрушения; механика вязкого разрушения и разрушения сколом; ударные волны в твердых телах. 3. Использование численных методов при решении задач физики взрыва и удара: Введение; основные понятия теории разностных схем; основные конечно-разностные методы численного решения одномерных газодинамических задач; метод конечно-разностного решения одномерной задачи динамики упругопластической среды и газа.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-8 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: методологию постановки задач механики сплошной среды применительно к боеприпасному производству
	Уметь: осуществлять корректную постановку прикладных задач, связанных с определением напряженно-деформированного состояния в различных средах
	Владеть: основами механики сплошной среды
ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать математические модели физических процессов при функционировании образцов боеприпасов и взрывателей	Знать: методологию исследования физикомеханических свойств материалов, стандартных методов исследования
	Уметь: проводить экспериментальные и теоретические исследования свойств материалов, связанных с прочностными характеристиками

Владеть:современными методиками проведения эксперимента и обработки результатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.24 Материаловедение, Б.1.10 Физика, Б.1.16 Сопротивление материалов, Б.1.29 Термодинамика и теплопередача	Б.1.19 Механика жидкости и газа, Б.1.32 Основы баллистики и аэродинамики средств поражения, Б.1.30 Системы автоматизированного проектирования средств поражения, Б.1.34 Физика взрыва и удара

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

Дисциплина	Требования
Б.1.16 Сопротивление материалов	Знать основные законы реакции материала на прилагаемые нагрузки
Б.1.24 Материаловедение	Строение и свойства материалов
Б.1.29 Термодинамика и теплопередача	Основные законы термодинамики и теплопередачи
Б.1.10 Физика	Основные законы физики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия</i>	80	32	48
Лекции (Л)	48	16	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	40	60
Реферат на заданную тему	100	40	60
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы механики сплошных сред	38	16	22	0

2	Основы механики разрушения деформируемого тела	16	16	0	0
3	Использование численных методов при решении задач физики взрыва и удара	26	16	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Математический аппарат механики сплошных сред	4
2	1	Основные общие положения и соотношения механики материального континуума	4
3	1	Модели деформируемых сред и их физические соотношения	4
4	1	Постановка задач механики сплошных сред	4
5	2	Введение. Физические особенности деформирования и разрушения твердого тела	3
6	2	Критерии прочности и пластичности изотропных материалов	3
7	2	Механика рассеянных повреждений	3
8	2	Линейная механика разрушения	3
9	2	Механика вязкого разрушения и разрушения сколом	2
10	2	Ударные волны в твердых телах	2
11	3	Введение. Основные понятия теории разностных схем	6
12	3	Основные конечно-разностные методы численного решения одномерных газодинамических задач	5
13	3	Метод конечно-разностного решения одномерной задачи динамики упругопластической среды и газа	5

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные элементы векторного исчисления	4
2	1	Алгебра тензоров	4
3	1	Элементы тензорного анализа	4
4	1	Элементы термодинамики сплошной среды	2
5	1	Теория напряжений	4
6	1	Постановка задач механики сплошной среды	4
7	3	Сеточные методы численного решения газодинамических задач	6
8	3	Численный метод характеристик	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Реферат на заданную тему	Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.1. - М.: Наука, 1973. - 536с. Бабкин А.В.,	100

	Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред. Т.1. Основы механики сплошных сред. - М.: МГТУ, 1998. - 379 с. Ионов В.Н., Селиванов В.В. Динамика разрушения деформируемого тела. - М.: Машиностроение, 1987 г. Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред. Т.2. Механика разрушения деформируемого тела. - М.: МГТУ, 1999 г. Самарский А.А., Попов Ю.М. Разностные схемы в газовой динамике. Бабкин А.В., Колпаков В.И., Охитин В.Н., Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред. Т.3. Численные методы в задачах физики взрыва и удара. - М.: МГТУ, 1999 г.	
--	--	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Круглый стол	Лекции	обсуждение заданных тем	2
Технология проблемного обучения	Практические занятия и семинары	Преподаватель формулирует перед студентами проблему и наводящими вопросами побуждает студентов к самостоятельному решению поставленной задачи.	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать математические модели физических процессов при функционировании образцов боеприпасов и взрывателей	Экзамен	Вопросы к экзамену
Все разделы	ОПК-8 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету

Все разделы	ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать математические модели физических процессов при функционировании образцов боеприпасов и взрывателей	Зачет	Вопросы для подготовки к зачету
Все разделы	ОПК-8 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Экзамен	Вопросы к экзамену
Все разделы	ОПК-8 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Реферат	Темы рефератов
Все разделы	ПК-9 способностью самостоятельно разрабатывать математические модели физических процессов при функционировании образцов боеприпасов и взрывателей	Реферат	Темы рефератов

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	Экзамен проводится письменно. Каждому студенту выдаётся билет, Необходимо ответить на вопросы и решить задачи. На подготовку дается 30 минут.	Отлично: студент дал развернутый ответ на поставленные вопросы и решил все задачи Хорошо: ответил на вопросы и не полностью решил задачи Удовлетворительно: не полностью ответил на вопросы и не полностью решил задачи Неудовлетворительно: не ответил на вопросы и не решил задачи
Зачет	Студенту задается вопрос на который он должен дать устный исчерпывающий ответ	Зачтено: Студент дал правильный ответ на предложенный вопрос Не зачтено: Студент не смог ответить на предложенный вопрос
Реферат	Защита рефератов	Зачтено: Тема реферата раскрыта. Реферат оформлен с минимальным количеством ошибок Не зачтено: Тема реферата не раскрыта. Реферат имеет большое количество ошибок

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	Вопросы для подготовки Вопросы к зачету и экзамену.docx
Зачет	Вопросы для подготовки к зачету Вопросы к зачету и экзамену.docx
Реферат	Темы рефератов: 1. Основы тензорного анализа в механике сплошной среды.

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 2. Закон сохранения количества движения применительно к МСС. 3. Закон сохранения массы применительно к МСС. 4. Закон сохранения энергии применительно к МСС. 5. Деформированное состояние. Тензор деформации. Инварианты тензорной деформации. 6. Напряженное состояние. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. 7. Преобразование системы координат. Понятие основного и взаимного базиса. 8. Постановка и реализация задач механики сплошной среды. 9. Идеализация реальной деформированной среды. Простые и сложные среды. 10. Начальные и граничные условия при реализации задач механики сплошной среды. |
|---|

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Седов, Л. И. Механика сплошной среды Т. 2 Учеб. для вузов по специальности "Механика": В 2 т. Л. И. Седов; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2004. - 560 с. ил.
2. 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.
3. Ионов, В. Н. Динамика разрушения деформируемого тела. - М.: Машиностроение, 1987. - 271 с. ил.
4. 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.
5. Самарский, А. А. Разностные схемы газовой динамики Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика". - М.: Наука, 1975. - 351 с. ил.
6. Прикладная механика сплошных сред Т. 3 Численные методы в задачах физики быстропротекающих процессов/ А. В. Бабкин, В. И. Колпаков, В. Н. Охитин, 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. - 517 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ионов, В. Н. Прочность пространственных элементов конструкций Ч. 1 Основы механики сплошной среды Учеб. пособие для студ. вузов: В 3-х ч. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1979. - 384 с. ил.
2. Кочин, Н. Е. Векторное исчисление и начала тензорного исчисления [Текст] Н. Е. Кочин ; Акад. наук СССР. - 9-е изд. - М.: Наука, 1965. - 426 с.
3. Разрушение [Текст] в 7-ми т. Т. 2 Математические основы теории разрушения Ред. и авт. предисл. Г. Либовиц. Пер. с англ. А. С. Вавакина и др.; Ред. тома: А. Ю. Ишлинского. - М.: Мир, 1975. - 764 с. ил.
4. Рождественский, Б. Л. Системы квазилинейных уравнений и их приложения к газовой динамике. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1978. - 687 с. ил.

5. Вычислительные методы в гидродинамике [Текст] ред. Б. Олдер и др. ; пер. с англ. В. П. Коробейникова, П. И. Чушкина ; под ред. С. С. Григоряна, Ю. Д. Шмыглевского. - М.: Мир, 1967. - 384 с. ил.
6. Белоцерковский, О. М. Численное моделирование в механике сплошных сред. - М.: Наука, 1984. - 520 с.
7. Белоцерковский, О. М. Метод крупных частиц в газовой динамике: Вычисл. эксперимент. - М.: Наука, 1982. - 391 с. Ил.
8. Мейдер, Ч. Л. Численное моделирование детонации Перевод с англ. В. В. Маркова и др.; Под ред. В. П. Коробейникова, П. И. Чушкина. - М.: Мир, 1985. - 384 с. ил.

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

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:

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Богатов А.А., Павлов П.А., Ерпалов Е.В. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Основная литература	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. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47548 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Учайкин, В.В. Механика. Основы механики сплошных сред. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 860 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/91899 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Кучеряев, Б.В. Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных материалов с задачами и решениями, примерами и	Электронно-библиотечная система Издательства	Интернет / Авторизованный

	упражнениями). [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2006. — 604 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1815 — Загл. с экрана.	Лань	
--	--	------	--

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	333 (Л.к.)	Учебная аудитория. Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	333 (Л.к.)	Учебная аудитория. Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением