

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Семашко М. Ю. Пользователь: semashkom Дата подписания: 07.07.2025	

М. Ю. Семашко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.30 Физика взрыва и удара
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Вычислительная механика**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Шестаковская Е. С. Пользователь: shestakovskaaes Дата подписания: 07.07.2025	

Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Кирилов В. В. Пользователь: kirillovv Дата подписания: 07.07.2025	

В. В. Кирилов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является: 1)формирование знаний, умений и навыков расчета параметров поля взрыва и удара в различных средах, процесса кумуляции и моделирования. Задачами дисциплины являются: 1) изучение физики взрывных и ударных явлений; 2) изучение ударных и детонационных волн; 3) освоение методов расчета параметров поля взрыва в разных средах; 4) изучение закономерностей метания оболочек продуктами взрыва; 5) изучение моделирования взрывных и ударных явлений; 6) получение навыков расчета параметров взаимодействия ударников с металлическими мишенями

Краткое содержание дисциплины

Уравнения движения для различных сред. теория ударных волн. Способы инициирования ударных волн в твердых телах. Детонационные волны.

Механические характеристики материалов при ударном нагружении. Взрыв в пустоте. Взрыв в газе. Отражение ударных и детонационных волн от различных сред. Классификация процессов соударения тел с мишенями по скорости взаимодействия. Особенности ударного взаимодействия недеформируемых и деформируемых ударников. Упругие, пластические и ударные волны.

Распространение пластических и ударных волн. Волны в твердых телах при ударе.

Откольные явления. Физические модели и математическое описание процесса

движения прочной среды при взрывах и ударах. Высокоскоростное соударение тел.

Моделирование воздействия взрывных и ударных нагрузок на конструкции. Влияние скорости деформации и динамической прочности, влияние силы тяжести на процесс моделирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-10 Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач физики взрыва; источники самостоятельного получения новых знаний в области физики взрыва и удара. Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; работать с литературой по данной дисциплине. Имеет практический опыт: навыками планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; – навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

1.O.11.02 Математический анализ	1.O.29 Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, 1.O.48 Основы баллистики и аэродинамики средств поражения
---------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
1.O.11.02 Математический анализ	<p>Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ. Имеет практический опыт: владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и</p>

	качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений.
--	--

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>			
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	53,75	53,75	
подготовка к зачёту	13,75	13.75	
Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы	40	40	
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	Термохимия.	8	4	4	0
2	Газовая динамика	18	4	6	8
3	Детонация	6	4	2	0
4	Кумуляция	4	2	2	0
5	Работоспособность ВВ	12	2	2	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термохимия. Тепловые эффекты. Закон Гесса. Терплота взрыва, температура взрыва.	2
2	1	Кислородный баланс, кислородный коэффициент. Принцип Ле-Шателье-	2

		Маляра, Бринкли-Вильсона. Классификация ВВ по величине кислородного баланса. Баланс энергии при взрыве.	
3	2	Основные понятия газовой динамики. Скорость звука. Уравнения неразрывности и энергии струйки газа. Число Маха, приведённая скорость.	2
4	2	Скачки уплотнения. Прямой скачок уплотнения. Ударная адиабата Гюгонио. Косой скачок уплотнения	2
5	3	Основные характеристики. Уравнение Гюгонио. Расчёт детонационной волны в газовых смесях	2
6	3	Детонация конденсированных ВВ	2
7	4	Физические основы кумуляции. Образование кумулятивной струи	2
8	5	Бризантность, фугасность ВВ. Работоспособность ВВ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Работа расширения продуктов взрыва	2
2	1	Расчёт максимального объёма расширения продуктов взрыва	2
3	2	Расчёт энталпии и температуры торможения	2
4	2	Расчет изменения параметров на прямом скачке уплотнения	2
5	2	Расчёт косого скачка уплотнения	2
6	3	Расчёт детонации в газовой смеси	2
7	4	Расчёт образования кумулятивной струи	2
8	5	Расчёт работоспособности ВВ	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Определение бризантности ВВ.	4
2	2	Определение работоспособности ВВ методом Трауцля	4
3	5	Определение фугасности ВВ методом баллистического маятника	4
4	5	Изучение метательной способности ВВ	4

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 зачёту	Андреев, С. Г. Экспериментальные методы физики взрыва и удара : учебник / С. Г. Андреев, М. М. Бойко, В. В. Селиванов ; под редакцией В. В. Селиванова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. — 752 с. — ISBN 978-5-9221-1496-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	5	13,75
Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы	Орленко, Л. П. Физика взрыва и удара : учебное пособие / Л. П. Орленко. — 3-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-9221-1715-9. —	5	40

	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
--	--	--	--

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Решение задач	1	8	Студент решает задачи согласно списка и номера варианта. Всего задач 8. За решение каждой задачи: ход решения верный, получен верный ответ - 1 балл, нет решения, не приведены какие-либо формулы, необходимые для решения задачи, получен неверный ответ - 0 баллов.	зачет
2	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	8	Студент письменно отвечает на 4 вопроса из приведенного списка. За каждый ответ: 2 балла - ответ построен логически верно; обнаружено максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; установлены содержательные межпредметные связи; выдвигаемые положения обоснованы, приведены убедительные примеры; обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций; сделаны содержательные выводы; продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы; 1 балл - ответ недостаточно логически выстроен; в плане ответа соблюдается непоследовательно; недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются; продемонстрировано знание обязательной литературы; 0 баллов - нет ответа или не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера; ответ содержит ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны или неверны; не продемонстрировано знание обязательной литературы.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	К зачёту допускается студент, прошедший текущий контроль. Зачёт проводится в письменной форме. Время подготовки 1 час	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ОПК-10	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач физики взрыва; источники самостоятельного получения новых знаний в области физики физики взрыва и удара.	+	+
ОПК-10	Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; работать с литературой по данной дисциплине.	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: навыками планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; – навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

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	306 (2)	компьютерная техника, доска
Лабораторные занятия	114-1 (2)	компьютерная техника
Лекции	306 (2)	мультимедийное оборудование