

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой

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: 19.05.2023	

Е. С. Шестаковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М2.07.02 Теория детонации  
для направления 03.04.01 Прикладные математика и физика  
уровень Магистратура  
магистерская программа Физическая и химическая механика сплошных сред  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Вычислительная механика**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 898

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: 18.05.2023	

Е. С. Шестаковская

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

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Клиничева Н. Л. Пользователь: klinichevnl Дата подписания: 18.05.2023	

Н. Л. Клиничева

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель курса «Теория детонации» - подготовка специалистов, для которых изучение детонации является необходимым элементом профессиональной подготовки. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: • Изучить базовые понятия теории детонации; • Освоить основные методы и алгоритмы решения задач.

## **Краткое содержание дисциплины**

Общая характеристика взрывчатых веществ и основные зависимости.  
Гидродинамическая теория детонации Параметры детонации для газовых смесей.  
Детонация конденсированных взрывчатых веществ. Распределение параметров состояния продуктов взрыва за фронтом детонационной волны. Режимы детонации.  
Критический диаметр детонации.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов механики сплошных сред	Знает: режимы детонации, механизмы распространения детонации в различных средах Умеет: решать задачи на определение параметров режима детонации; рассчитывать воздействие детонационных волн на преграду

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Тепломассообмен, Модели уравнений состояния конденсированных сред, Газовая динамика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Тепломассообмен	Знает: основные понятия и законы процессов тепломассообмена Умеет: Имеет практический опыт: решения задач тепломассообмена
Модели уравнений состояния конденсированных сред	Знает: теоретические методы расчёта термодинамических свойств веществ при высоких давлениях и температурах Умеет: строить полуэмпирические модели уравнений состояния вещества Имеет практический опыт: оценки термодинамических свойств вещества для анализа процессов в экстремальных состояниях; обработки результатов экспериментов и сопоставления с

Газовая динамика	теоретическими данными Знает: основные понятия и законы газовой динамики Умеет: применять математические модели для описания движения газов Имеет практический опыт: решения задач стационарной и нестационарной газовой динамики
------------------	--

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>			
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	69,5	69,5	
Подготовка к экзамену	27	27	
Подготовка к практическим и контрольным работам	42,5	42,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая характеристика взрывчатых веществ.	12	6	6	0
2	Детонация	40	20	20	0
3	Распространение детонации	12	6	6	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Режимы взрывчатых превращений. Классификация взрывчатых веществ. Температура взрыва. Энергия взрыва. Давление взрыва. Работоспособность и бризантность взрывчатых веществ.	6
4-5	2	Явление детонации. Гидродинамическая теория детонации.	4
6-8	2	Расчет параметров детонационных волн в газовых системах и конденсированных средах.	6
9-10	2	Уравнения состояния и изоэнтропы продуктов детонации конденсированных взрывчатых веществ.	4

11-13	2	Режимы детонации без потерь. Протекание химических реакций в детонационной волне. Возможные режимы протекания химических реакций.	6
14-16	3	И стечения продуктов детонации в некоторые среды. Пересжатая детонация.	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Определение параметров взрыва.	6
4-6	2	Вычисление параметров детонации в газах. Контрольная работа №1.	6
7-9	2	Вычисление параметров детонации в конденсированных ВВ. Контрольная работа №2.	6
10-11	2	Определение критического диаметра детонации. Практическая работа №1.	4
12-13	2	Уравнения состояния продуктов детонации конденсированных ВВ.	4
14-16	3	Распространение детонации в различных средах. Практическая работа №2	6

## 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 экзамену	ЭУМД осн.1 гл.1,2; осн. 2 гл.1-3, 7, 8, 11, 13; доп.3 стр. 4-15	3	27
Подготовка к практическим и контрольным работам	ЭУМД осн.1 гл.1,2; осн. 2 гл.1-3, 7, 11, 13; доп.3 стр. 4-15	3	42,5

## 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-мester	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,5	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая 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 -	экзамен

						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 формулах 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов - решение не предоставлено.	
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,8	15	Контрольная работа содержит 3 задачи. Каждая 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 формулах 1 балл - задача не решена, но верно записаны основные формулы 0 баллов - решение не предоставлено.	экзамен
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	5	работа выполнена верно - 5 баллов; работа выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 4 балла; в работе допущены 1-2 ошибки - 3 балла; в работе допущено 3 ошибки - 2 балла; в работе допущено более трёх ошибок - 1 балл; работа не представлена - 0 баллов	экзамен
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5	работа выполнена верно - 5 баллов; работа выполнена верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат - 4 балла; в работе допущены 1-2 ошибки - 3 балла; в работе допущено 3 ошибки - 2 балла; в работе допущено более трёх ошибок - 1 балл; работа не представлена - 0 баллов	экзамен
5	3	Промежуточная аттестация	Экзаменационная работа	-	10	Билет содержит два теоретических вопроса. Каждый вопрос оценивается по пятибалльной шкале:: 5 баллов - студент безошибочно ответил на все вопросы, демонстрирует системные и достаточно глубокие знания, владеет необходимой терминологией ; 4 балла - студент в полном объеме ответил на все вопросы, допущены незначительные неточности; 3 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, но в ходе собеседования ответил на дополнительные вопросы по билету ; 2 балла - студент дал неполные ответы на вопросы, в ходе собеседования не ответил на дополнительные вопросы по билету; 1 балл - в ответах студент	экзамен

					допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования.; 0 баллов - ответ отсутствует.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	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 экзамена в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из разных тем курса. Студентудается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: режимы детонации, механизмы распространения детонации в различных средах	++	+	+	+	
ПК-1	Умеет: решать задачи на определение параметров режима детонации; рассчитывать воздействие детонационных волн на преграду	++	++	++	++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### a) 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. методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

## Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Генкин, Ю. В. Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей : учебное пособие / Ю. В. Генкин, Я. О. Павлов, Ю. Г. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 97 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/63683">https://e.lanbook.com/book/63683</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Физика взрыва / под редакцией Л. П. Орленко. — 3-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 656 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/59297">https://e.lanbook.com/book/59297</a>
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Эквист, Б.В. Теория детонации взрывчатых веществ : учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2016. — 24 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/93598">http://e.lanbook.com/book/93598</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(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	708а (1)	мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	707 (1)	доска, компьютеры, пакет Matlab