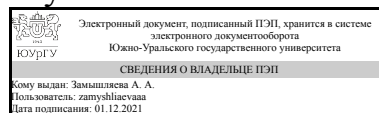


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



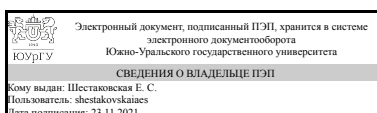
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.11.02 Основы теории детонации  
**для направления** 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Механика и математическое моделирование жидкости, газа и плазмы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Вычислительная механика

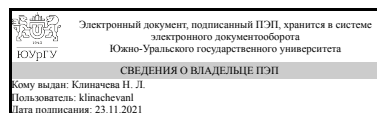
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Е. С. Шестаковская

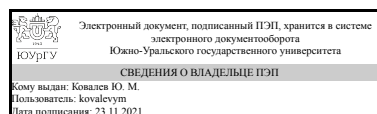
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент (кн)



Н. Л. Клиначева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



Ю. М. Ковалев

## 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-2 Владение методами механического, физического и математического исследования при анализе проблем механики на основе знаний фундаментальных физико-математических дисциплин и компьютерных наук и навыками проблемно-задачной формы представления научных знаний.	Знает: основные понятия теории детонации, режимы детонации Имеет практический опыт: применения различных подходов к решению задач о распространении детонационных волн в различных средах

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория теплообмена	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Теория теплообмена	Знает: основные понятия и законы теории теплообмена Умеет: применять математические методы для решения уравнения теплопроводности Имеет практический опыт: решения задач теплообмена

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 94,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	84	84
Лекции (Л)	56	56
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	49,5	49,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к практическим работам работам	22,5	22.5
Подготовка к экзамену	27	27
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.	10	6	4	0
2	Теория детонационных волн	52	32	20	0
3	Распространение детонации	22	18	4	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
9-11	2	Уравнения состояния и изоэнтропы продуктов детонации конденсированных взрывчатых веществ.	6
12-14	2	Режимы детонации без потерь. Протекание химических реакций в детонационной волне. Возможные режимы протекания химических реакций.	6
15-17	2	Детонация в зарядах ВВ при воздействии высокоскоростных компактных ударников и кумулятивных струй.	6
18-19	2	Влияние потерь на распространение детонации в трубе. Задача о детонации с потерями. Спиновая детонация.	4
20-22	3	Критический диаметр стационарной детонации конденсированных неоднородных ВВ. Влияние оболочки на величину критического диаметра детонации. Предел распространения детонации в плоских зарядах ВВ.	6
23-25	3	Уравнение формы фронта неидеальной детонационной волны и структура течения в зоне химической реакции. Экспериментальные методы исследования процесса детонации. Режимы детонации.	6

26-28	3	И стечение 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
1-2	1	Определение параметров взрыва. Практическая работа №1.	4
3-5	2	Вычисление параметров детонации в газах. Практическая работа №2.	6
6-8	2	Вычисление параметров детонации в конденсированных ВВ.	6
9-11	2	Расчет параметров продуктов взрыва за фронтом детонационной волны.	6
12	2	Практическая работа №3.	2
13-14	3	Распространение детонации в различных средах. Практическая работа №4	4

## 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 практическим работам	ЭУМД осн.1 гл.1,2; осн. 2 гл.1-3, 7, 11, 13; доп.3 стр. 4-15	8	22,5
Подготовка к экзамену	ЭУМД осн.1 гл.1,2; осн. 2 гл.1-3, 7, 8, 11, 13; доп.3 стр. 4-15	8	27

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	8	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
2	8	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	экзамен

						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	
3	8	Текущий контроль	Практическая работа №3	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	8	Текущий контроль	Практическая работа №4	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	8	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 допустил ошибки и не смог их исправить в ходе собеседования.; 0 баллов - ответ отсутствует.	экзамен

## 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.	
--	--	--

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: основные понятия теории детонации, режимы детонации		+	+	+	+
ПК-2	Имеет практический опыт: применения различных подходов к решению задач о распространении детонационных волн в различных средах	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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:*

1. Физика горения и взрыва
2. Вестник Южно-Уральского Государственного Университета

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. методические рекомендации по самостоятельной работе студетнов

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. методические рекомендации по самостоятельной работе студетнов

### 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	Эквист, Б.В. Теория детонации взрывчатых веществ : учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие —

	система издательства Лань	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)

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	707 (1)	доска, компьютеры, пакеты MathCad, Matlab
Лекции	708a (1)	мультимедийное оборудование