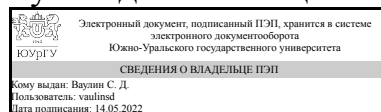


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



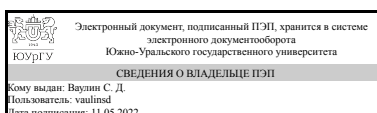
С. Д. Вавлин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.45 Действие средств поражения  
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов**

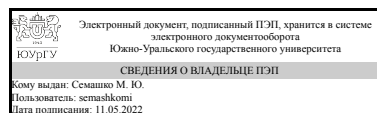
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



С. Д. Вавлин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



М. Ю. Семашко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Формирование умения и навыков в использовании боеприпасов различного вида действия.

## Краткое содержание дисциплины

Боеприпасы ударного действия, осколочного действия, фугасного действия, бронебойного действия, бронебойно-фугасного действия. зажигательного и кумулятивного действия

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-12 Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	Знает: современные методики расчета осколочного, фугасного, кумулятивного действия и испытаний средств поражения и боеприпасов различного типа и назначения. Умеет: выявлять физические особенности функционирования средств поражения и боеприпасов, создавать физико-математические модели соответствующих процессов. Имеет практический опыт: проведения расчетов основных параметров и оценки эффективности действия соответствующих средств поражения и боеприпасов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.44 Боевая эффективность средств поражения, 1.О.10.02 Математический анализ, Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения математической физики", "Теория функций комплексного переменного", "Преобразование Лапласа": Степенные ряды; ряды Тейлора и Маклорена; разложение функций в степенной ряд; тригонометрические ряды Фурье; канонические формы и классификация линейных

дифференциальных уравнений 2-го порядка; решение задачи о колебаниях струны методом Фурье; решение уравнения теплопроводности методом Фурье; решение краевых задач для уравнения Лапласа в круге и полуплоскости; элементарные функции комплексной переменной; дифференцирование функций комплексной переменной; условия Коши-Римана; интеграл от функции комплексной переменной; теорема Коши; интегральная формула Коши; ряды Тейлора и Лорана; изолированные особые точки функции; вычеты и их применение к вычислению интегралов; определение функции-оригинала и её изображения по Лапласу; таблицу стандартных изображений; обращение преобразования Лапласа; приложения операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин ""Ряды"", Уравнения математической физики"", ""Теория функций комплексного переменного"", ""Преобразование Лапласа"": Степенные ряды; ряды Тейлора и Маклорена; разложение функций в степенной ряд; тригонометрические ряды Фурье; канонические формы и классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка; решение задачи о колебаниях струны методом Фурье; решение уравнения теплопроводности методом Фурье; решение краевых задач для уравнения Лапласа в круге и полуплоскости; элементарные функции комплексной переменной; дифференцирование функций комплексной переменной; условия Коши-Римана; интеграл от функции комплексной переменной; теорема Коши; интегральная формула Коши; ряды Тейлора и Лорана; изолированные особые точки функции; вычеты и их применение к вычислению интегралов; определение функции-оригинала и её изображения по Лапласу; таблицу стандартных изображений; обращение преобразования Лапласа; приложения операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем. Умеет: профессионально решать классические ( типовые) задачи по данным дисциплинам, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии., профессионально решать классические ( типовые) задачи по

	<p>данным дисциплинам, применять математические методы для решения типовых профессиональных задач, ориентироваться в справочной математической литературе, приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии. Имеет практический опыт: владения методом Фурье при решении задач математической физики; методами теории функций комплексного переменного и операционного исчисления., решения задач математической физики; методами теории функций комплексного переменного и операционного исчисления, которые необходимы для формирования соответствующих компетенций.</p>
1.О.44 Боевая эффективность средств поражения	<p>Знает: закономерности формирования полей поражения., теорию вероятности и математическую статистику для оценки боевой эффективности средств поражения и боеприпасов. Умеет: вычислять вероятности событий, связанных с поражением цели; формировать вероятностные модели процессов функционирования и действия и составления системы исходных данных для расчетов эффективности действия средств поражения и боеприпасов ударного и дистанционного действия, по воздушным, наземным, одиночным, групповым и площадным целям., вычислять вероятности событий, связанных с поражением цели; формировать вероятностные модели процессов функционирования и действия и составления системы исходных данных для расчетов эффективности действия средств поражения и боеприпасов ударного и дистанционного действия, по воздушным, наземным, одиночным, групповым и площадным целям. Имеет практический опыт: оценки эффективности и надежности средств поражения и боеприпасов., методами оценки эффективности и надежности средств поражения и боеприпасов.</p>
1.О.10.02 Математический анализ	<p>Знает: основные 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 математические 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</p>

	<p>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 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.</p>
<p>Производственная практика, технологическая практика (6 семестр)</p>	<p>Знает: методы и особенности проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей; основные типы технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок. Умеет: разрабатывать маршруты технологических процессов производства деталей, узлов и агрегатов двигательных установок. Имеет практический опыт: подбора технологического оборудования и оснастки для реализации технологических процессов; разработки технологических процессов в автоматизированных системах проектирования.</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,25 ч.  
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Расчет кумулятивного действия снаряда	53,75	53,75	
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	Ударное действие снарядов	5	3	2	0
2	Осколочное действие боеприпасов	12	4	8	0
3	Фугасное действие боеприпасов	4	2	2	0
4	Бронебойное действие боеприпасов	9	3	0	6
5	Бронебойно-фугасное действие	7	1	2	4
6	Кумулятивное действие	11	3	2	6

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Уравнение движения центра тяжести снаряда	1
1	1	Общее понятие об ударном действии	0,5
1	1	Силы и моменты, действующие на боеприпас при движении его в преграде	0,5
2	1	Определение длины пути движения снаряда в грунте	1
2	2	Общая характеристика осколочного действия и физико-механическая схема разрушения оболочки снаряда при естественном и заданном дроблениях	1
3	2	Форма осколков и уравнение баланса энергии и определения скорости разлета осколков	1
3	2	Определение границ шаровых поясов в сфере разлета. Определение вероятностей поражения различных целей убойным осколками	1
4	2	Импульс и избыточное давление во фронте ударной волны	1
4	3	Общая характеристика фугасного действия и параметры ударной волны в воздухе	1
5	3	Расчет параметров воронки выброса и скорости разлета частиц среды.	1

		Размеры и объем воронки выброса	
5	4	Бронебойное действие снарядов по различным видам брони. Виды брони.	1
6	4	Конструкция и характеристики бронебойных снарядов	1
6	4	Влияние угла встречи на бронепробиваемость. Виды местного разрушения брони. Расчет бронебойного действия и взаимодействие при гидродинамических скоростях встречи	1
7	5	Особенности действия бронебойно-фугасных снарядов и расчет эффективности действия	1
7	6	Элементы теории сходящихся струй. Метод Лаврентьева для конической облицовки	1
8	6	Схемы образования кумулятивной струи. Скорость обжата металла кумулятивной воронки	1
8	6	Гидродинамическая теория бронебойного действия и инженерная методика расчета бронебойного действия кумулятивных снарядов	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение длины пути и времени движения снаряда в грунте	2
2	2	Физико-механическая схема разрушения обложки снаряда при естественном дроблении	2
3	2	Уравнение баланса энергии и определение скорости разлета	2
4	2	Скорость осколков в сфере разлета	2
5	2	Алгоритм расчета осколочного действия	2
6	3	Расчет размеров и объема воронки выброса	2
7	5	Расчет действия бронебойно-фугасных снарядов	2
8	6	Инженерная методика расчета бронебойного действия кумулятивных снарядов	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Изучение конструкций и устройство бронебойных снарядов	2
2	4	Виды местного разрушения брони	2
3	4	Бронебойное действие снарядов по различным видам брони. Виды брони	2
4	5	Особенности действия бронебойно-фугасных снарядов	4
5	6	Общие сведения о кумуляции	2
6	6	Элементы теории сходящихся струй	2
7	6	Гидродинамическая теория бронебойного действия	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Расчет кумулятивного действия снаряда	Ладов, С. В. Расчет действия кумулятивных зарядов с	8	53,75

	<p>полусферическими и сегментными облицовками : методические указания / С. В. Ладов, С. В. Фёдоров, Ф. С. Загрядцкий. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 52 с. — ISBN 978-5-7038-4542-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103432">https://e.lanbook.com/book/103432</a> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	8	Текущий контроль	Контрольные вопросы по теме 1	1	5	<p>При защите темы 1 студенту задается 5 вопросов из приложенного списка вопросов. 5 баллов: выставляется за развернутый ответ на 5 вопросов, ответ логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует понятиями и определениями, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за ответ на 4 вопроса из списка контрольных вопросов, 3 балла: выставляется за ответ на 3 вопроса из списка контрольных вопросов 2 балла: выставляется за ответ на 2 вопроса из списка контрольных вопросов, 1 балл выставляется за ответ на 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Если студент не отвечает не на один из 5 вопросов из списка контрольных вопросов, ставитс 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.</p>	зачет



2	8	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 2	1	5	<p>При защите темы 2 студенту задается 5 вопросов из приложенного списка вопросов. 5 баллов: выставляется за развернутый ответ на 5 вопросов, ответ логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует понятиями и определениями, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за ответ на 4 вопроса из списка контрольных вопросов, 3 балла: выставляется за ответ на 3 вопроса из списка контрольных вопросов 2 балла: выставляется за ответ на 2 вопроса из списка контрольных вопросов, 1 балл выставляется за ответ на 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Если студент не отвечает не на один из 5 вопросов из списка контрольных вопросов, ставитс 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.</p>	зачет
3	8	Текущий контроль	Контрольные вопросы по теме 2	1	5	<p>При защите темы 1 студенту задается 5 вопросов из приложенного списка вопросов. 5 баллов: выставляется за развернутый ответ на 5 вопросов, ответ логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует понятиями и определениями, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за ответ на 4 вопроса из списка контрольных вопросов, 3 балла: выставляется за ответ на 3 вопроса из списка контрольных вопросов 2 балла: выставляется за ответ на 2 вопроса из списка контрольных вопросов, 1 балл выставляется за ответ на 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Если студент не отвечает не на один из 5 вопросов из списка контрольных вопросов, ставитс 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной</p>	зачет

						деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
4	8	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 6	1	5	При защите темы 1 студенту задается 5 вопросов из приложенного списка вопросов. 5 баллов: выставляется за развернутый ответ на 5 вопросов, ответ логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При ответе студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует понятиями и определениями, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за ответ на 4 вопроса из списка контрольных вопросов, 3 балла: выставляется за ответ на 3 вопроса из списка контрольных вопросов 2 балла: выставляется за ответ на 2 вопроса из списка контрольных вопросов, 1 балл выставляется за ответ на 1 вопрос из списка контрольных вопросов. Если студент не отвечает не на один из 5 вопросов из списка контрольных вопросов, ставитс 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет
5	8	Текущий контроль	расчетно-графическое задание (РГР) - расчет кумулятивного действия	1	3	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию и качественно выполненный и оформленный расчет: 3 балла – полное соответствие заданию, 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в	зачет

						расчетах.	
6	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	С целью контроля знаний, полученных студентами при изучении дисциплины в 8 семестре проводится зачет. Для допуска к зачету студенту необходимо сдать преподавателю все мероприятия текущего контроля. Во время проведения зачета студенту задается 2 вопроса из приложенного списка по изученным темам. Студент отвечает на них письменно. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной шкале. 5 баллов - правильный ответ; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками;	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет выставляется по итогам текущей + промежуточной аттестации студента. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом), при условии, что все практические работы выполнены студентом в полном объеме.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-12	Знает: современные методики расчета осколочного, фугасного, кумулятивного действия и испытаний средств поражения и боеприпасов различного типа и назначения.	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Умеет: выявлять физические особенности функционирования средств поражения и боеприпасов, создавать физико-математические модели соответствующих процессов.	+	+	+	+	+	+
ОПК-12	Имеет практический опыт: проведения расчетов основных параметров и оценки эффективности действия соответствующих средств поражения и боеприпасов.	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Теоретическая и прикладная механика Текст учеб. пособие А. М. Захезин и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Теорет. механика; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 71, [2] с. ил.
2. Прикладная механика Учеб. пособие для вузов К. И. Заблонский и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Вища школа. Головное издательство, 1984. - 280 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Прикладная механика сплошных сред Т. 1 Основы механики сплошных сред/А. В. Бабкин, В. В. Селиванов Учеб. для вузов: В 3 т. - М.: Издательство МГТУ, 1998. - 367 с.
2. 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.
3. Прикладная механика сплошных сред Т. 3 Численные методы в задачах физики взрыва и удара/А. В. Бабкин, В. И. Колпаков, В. Н. Охитин, В. В. Селиванов Учеб. для вузов: В 3 т. Науч. ред. В. В. Селиванов. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 514,[1] с. ил.

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

Не предусмотрены

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

1. Одинцов В.А. Конструкции и действие / Методические указания. - М.: Изд-во МВТУ, 1988.

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

1. Одинцов В.А. Конструкции и действие / Методические указания. - М.: Изд-во МВТУ, 1988.

### 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	611 (3)	Плакаты, стенды, массогабаритные макеты
Лабораторные занятия	611 (3)	Плакаты, стенды, массогабаритные макеты, образцы изделий
Лекции	611 (3)	Плакаты, стенды, массогабаритные макеты