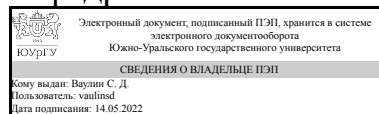


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



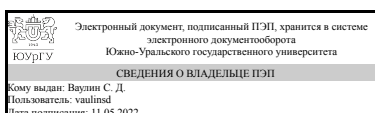
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.С1.04 Конструирование боеприпасов и взрывателей  
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели  
уровень Специалитет  
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

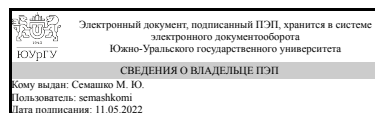
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

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



С. Д. Ваулин

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



М. Ю. Семашко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний и практических навыков в области конструирования и проектирования средств поражения, боеприпасов и взрывателей. Задачи дисциплины – привитие навыков выбора эффективных технических решений, проведения необходимого комплекса аэродинамических, баллистических и прочностных расчетов при проектировании изделий, а также их основных узлов и деталей.

### Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Конструирование боеприпасов и взрывателей» входит в профессиональный цикл специальных дисциплин, устанавливаемых вузом для подготовки инженеров по направлению «Боеприпасы и взрыватели» и включает в себя следующие основные разделы: изучение нормативно-технической документации для проектирования и разработки боеприпасов и взрывателей; патентный анализ, понятие аналога и прототипа; обоснование и выбор конструктивно-компоновочной схемы конструкции; структурно-функциональный анализ; расчет на прочность элементов конструкции; баллистические расчеты; оценка эффективности и надежности действия.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-8 Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в области разработки и конструирования боеприпасов самостоятельно, в составе коллектива, а так же являться руководителем проектно-конструкторской группы.	Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, основные методы расчетов на прочность боеприпасов и взрывателей; основные элементы конструкции средств поражения, боеприпасов и взрывателей; инструменты теории решения изобретательских задач; современные системы автоматизированного проектирования. Умеет: самостоятельно, в составе коллектива, осуществлять разработку конструкций средств поражения, боеприпасов, взрывателей и их элементов.; выполнять необходимые расчеты и моделирование. Имеет практический опыт: конструирования средств поражения, боеприпасов, взрывателей, их элементов; проведения необходимых расчетов, моделирования, оценки эффективности функционирования конструкции. самостоятельно и в сопряжении.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
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)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Изучение разделов дисциплины	51,5	51,5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
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	Общие сведения о конструировании и проектировании боеприпасов и взрывателей	4	2	2	0
2	Нормативно-техническая документация	4	2	2	0
3	Патентный поиск и анализ. Понятие аналога и прототипа конструкции.	6	2	4	0
4	Обоснование и выбор конструктивно-компоновочной схемы изделия	6	2	4	0
5	Структурно-функциональный анализ конструкции	6	2	4	0
6	Прочностные расчеты элементов конструкции	6	2	4	0
7	Баллистические расчеты конструкции	8	2	6	0
8	Оценка эффективности и надежности действия разрабатываемой конструкции	8	2	6	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Общие сведения о конструировании и проектировании боеприпасов и взрывателей	2
2	2	Нормативно-техническая документация, используемая при конструировании и проектировании изделий.	2
3	3	Патентный поиск и анализ. Понятие аналога и прототипа конструкции.	2
4	4	Обоснование и выбор конструктивно-компоновочной схемы изделия.	2
5	5	Структурно-функциональный анализ конструкции. Функционально-стоимостный анализ (ФСА). Творческий этап ФСА.	2
6	6	Прочностные расчеты элементов конструкции.	2
7	7	Баллистические расчеты конструкции. Расчеты устойчивости, внутренней баллистики, внешней баллистики и аэродинамики.	2
8	8	Оценка эффективности и надежности действия разрабатываемой конструкции	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о конструировании и проектировании боеприпасов и взрывателей. Техническое задание.	2
2	2	Нормативно-техническая документация, используемая при конструировании и проектировании изделий. ГОСТы, ОСТы.	2
3, 4	3	Патентный поиск и анализ. Понятие аналога и прототипа конструкции.	4
5, 6	4	Обоснование и выбор конструктивно-компоновочной схемы изделия	4
7, 8	5	Структурно-функциональный анализ конструкции. Функционально-стоимостный анализ (ФСА). Творческий этап ФСА.	4
9, 10	6	Выполнение прочностных расчеты выбранных элементов конструкции.	4
11, 12, 13	7	Баллистические расчеты конструкции. Расчеты устойчивости, внутренней баллистики, внешней баллистики и аэродинамики.	6
14, 15, 16	8	Оценка эффективности и надежности действия разрабатываемой конструкции	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
Изучение разделов дисциплины	Куприянов, В. М. Основы проектирования боеприпасов : учебник / В. М. Куприянов, Д. П. Левин, В. В. Селиванов ; под редакцией В. В. Селиванова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7038-5001-5. — Текст : электронный //	9	51,5

Лань : электронно-библиотечная система.  
 — URL: <https://e.lanbook.com/book/172712>  
 (дата обращения: 11.02.2022). — Режим  
 доступа: для авториз. пользователей.

## 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	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольная работа в виде письменного опроса	1	20	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела -1. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Вес мероприятия - 1.	экзамен
2	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы 2	1	20	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Вес мероприятия - 1.	экзамен
3	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы 3	1	20	Письменный опрос осуществляется на одном из занятий изучаемого раздела. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Частично правильный ответ соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20. Вес мероприятия - 1.	экзамен

4	9	Текущий контроль	расчетно-графическое задание (РГР)	1	20	экзамен
---	---	------------------	------------------------------------	---	----	---------

В расчетно-графической работе 4 задания. Каждое задание оценивается в 5 баллов. 5 баллов: выставляется за раздел работы, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы. 4 балла: выставляется за раздел РГР, который полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. При его защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 3 балла: выставляется за раздел РГР, который не полностью соответствует техническому заданию, пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения. При его защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. 2 балла: выставляется раздел РГР, который не соответствует техническому заданию, пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает

						существенные ошибки. 1 балл: выставляется раздел РГР, который, ответ не имеет анализа. В разделе РГР присутствуют грубые ошибки.	
5	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	<p>Промежуточная аттестация включает в себя письменный опрос. Письменный опрос из 2 вопросов в билете. Время, отведенное на опрос - 40 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. 10 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 8 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 6 баллов: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 4 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки. 0 баллов - ответа нет. При наличии дополнительных замечаний, балл может быть снижен.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Экзамен представляет из себя	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	письменный ответ на 2 вопроса в билете из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 40 минут.	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-8	Знает: правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, основные методы расчетов на прочность боеприпасов и взрывателей; основные элементы конструкции средств поражения, боеприпасов и взрывателей; инструменты теории решения изобретательских задач; современные системы автоматизированного проектирования.	+	+	+	+	+
ПК-8	Умеет: самостоятельно, в составе коллектива, осуществлять разработку конструкций средств поражения, боеприпасов, взрывателей и их элементов.; выполнять необходимые расчеты и моделирование.	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: конструирования средств поражения, боеприпасов, взрывателей, их элементов; проведения необходимых расчетов, моделирования, оценки эффективности функционирования конструкции. самостоятельно и в сопряжении.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000
2. Фахрутдинов, И. Х. Конструкция и проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для машиностроит. вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 325 с. ил.
3. Калинин, В. В. Нестационарные процессы и методы проектирования узлов РДТТ. - М.: Машиностроение, 1986. - 215 с. ил.
4. Липанов, А. М. Проектирование ракетных двигателей твердого топлива Учеб. для вузов по направлению "Авиац. и ракет.-космич. техника" и спец. "Двигатели и энерг. установки космич. техники", "Авиац. и ракет.-космич. теплотехника А. М. Липанов, А. В. Алиев. - М.: Машиностроение, 1995. - 399 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Аржаников, Н. С. Аэродинамика летательных аппаратов [Текст] Учеб. для авиац. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1983. - 359 с. ил.
2. Внутренняя баллистика РДТТ [Текст] А. В. Алиев и др. ; под ред. А. М. Липанова, Ю. М. Милехина ; Рос. акад. ракетных и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2007. - 500, [1] с. ил., табл.
3. Петров, К. П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1985. - 271 с. ил.



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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павлюк Ю.С. Баллистическое проектирование ракет: Учебное пособие для вузов. — Челябинск: Изд. ЧГТУ, 1996. — 92 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. TECIS-Flow Vision 3.0.8(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	303 (2)	литература спецбиблиотеки, проектор, компьютер
Практические занятия и семинары	110 (2)	ПК
Практические занятия и семинары	303 (2)	литература спецбиблиотеки, проектор, компьютер