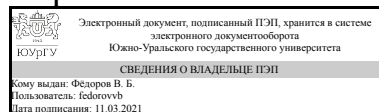


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



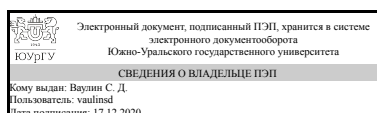
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины В.1.10 Проектирование реактивных боеприпасов
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов**

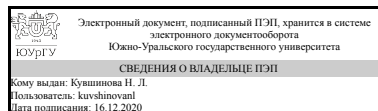
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
старший преподаватель



Н. Л. Кувшинова

1. Цели и задачи дисциплины

Изучить вопросы проектирования и разработки конструкций пороховых неуправляемых реактивных снарядов (ПНРС) различных типов и модификаций, основанных на материалах общетехнических и специальных предметов.

Краткое содержание дисциплины

Методы баллистического проектирования ПНРС. Проектирование деталей и узлов ПНРС. Устойчивость ПНРС на траектории.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Знать: Методы проектирования и расчета действия различных типов боеприпасов
	Уметь: Применять полученные знания при решении практических задач
	Владеть: Основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.35 Устройство боеприпасов, взрывателей и систем управления действием средств поражения, Б.1.24 Материаловедение, Б.1.33 Теория энергетических материалов, Б.1.15 Компьютерная графика, Б.1.26 Введение в специальность, Б.1.18 Детали машин и основы конструирования, Б.1.29 Термодинамика и теплопередача	В.1.06 Действие средств поражения, ДВ.1.07.01 Технология изготовления изделий из специальных и композиционных материалов, ДВ.1.02.02 Внутренняя баллистика двигательных установок реактивных боеприпасов, Б.1.31 Основы управления средствами поражения, Производственная практика, конструкторская практика (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.18 Детали машин и основы конструирования	Требования ЕСКД и отраслевых стандартов, навыки конструирования изделий общего машиностроения
Б.1.33 Теория энергетических материалов	Свойства, классификация, горение, детонация, чувствительность, работоспособность ЭМ
Б.1.24 Материаловедение	Физико-механические свойства металлов и сплавов
Б.1.26 Введение в специальность	Номенклатура основных образцов боеприпасов, базовая терминология
Б.1.35 Устройство боеприпасов, взрывателей и	Принципы устройства и функционирования

систем управления действием средств поражения	боеприпасов, взрывателей и систем управления действием, их тактико-технические характеристики
Б.1.29 Термодинамика и теплопередача	Основные законы термодинамики и теплопередачи для проектирования боеприпасов
Б.1.15 Компьютерная графика	Методы использования графического программного обеспечения для построения электронных 3D-модели деталей и узлов и выполнения их чертежей с использованием стандартов ЕСКД

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Курсовая работа	80	80	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КИ	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы баллистического проектирования пороховых неуправляемых реактивных снарядов	24	12	12	0
2	Проектирование деталей и узлов РС.	31	17	14	0
3	Устойчивость ПНРС на траектории.	9	3	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Задачи баллистического проектирования РС	2
2	1	Последовательность проектирования РС	2
3	1	Методы баллистического проектирования РС	2
4	1	Связь между баллистическими и конструктивными характеристиками ПНРС	2
5	1	Особенности проектирования ПНРС со специальными реактивными	2

		двигателями	
6	1	Проектирование боевых частей РС	2
7	2	Конструктивные схемы РС	1
8	2	Конструктивные схемы камер сгорания РД	1
9	2	Конструирование камер сгорания	2
10	2	Конструирование сопел	2
11	2	Конструирование вспомогательных элементов РС	2
12	2	Расчет на прочность деталей и элементов РС	2
13	2	Расчет топливных зарядов, навесок воспламенителя	2
14	2	Особенности оформления чертежей РС	2
15	2	Защитные покрытия деталей и узлов РС	1
16	2	Стендовые и полигонные испытания РС	2
17	3	Методы стабилизации РС в полете	1
18	3	Проектирование стабилизирующих устройств РС	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Методы баллистического проектирования РС	4
2	1	Связь между баллистическими и конструкционными характеристиками ПНРС	4
3	1	Проектирование боевых частей РС	4
4	2	Конструирование элементов РС	4
5	2	Расчет на прочность деталей и элементов РС	4
6	2	Защитные покрытия деталей и узлов РС	2
7	2	Весовые и центровочные расчеты РС	2
8	2	Стендовые и полигонные испытания РС	2
9	3	Методы стабилизации РС в полете	2
10	3	Проектирование стабилизирующих устройств РС	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Курсовая работа	Орлов Б.В., Мазинг Г.Ю. Термодинамические и баллистические основы проектирования ракетных двигателей на твердом топливе. М.: Машиностроение, 1979	80

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Работа в малых группах	Практические занятия и семинары	Решение типовых задач	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Экзамен	Вопросы для экзамена
Все разделы	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Курсовая работа	Задания для курсовой работы
Методы баллистического проектирования пороховых неуправляемых реактивных снарядов	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Письменный опрос	Вопросы для текущего контроля
Все разделы	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	Индивидуальный конспект лекций
Все разделы	ПСК-5.2 владением основными методами проектирования и расчетов боеприпасов различного назначения	Проверка выполнения курсовой работы	Задания для курсовой работы

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и	Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85–100%. Хорошо: величина

	<p>промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса. Время, отведенное на ответ – 40 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Вес мероприятия - 0,4, максимальный балл – 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ (только по результатам работы студента в семестре и оценки за защиту КР). Второй способ (по результатам работы в семестре и оценки за экзамен). Работа в семестре включает письменный опрос, выполнение курсовой работы и посещение лекций (индивидуальный конспект лекций).</p>	<p>рейтинга обучающегося по дисциплине 75–84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60–74%. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0–59%.</p>
Курсовая работа	<p>Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю курсовую работу (КР). В процессе демонстрации работы проверяется соответствие работы заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Чертеж изделия формата А0. 3. Пояснительную записку на 20-30 страниц. Защита КР выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной</p>	<p>Отлично: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 %. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %.</p>

	<p>деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию, работоспособен во всех режимах; 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособен в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов ; 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – 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; 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы ; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. Вес мероприятия - 0,4. Максимальное количество баллов – 9.</p>	
Письменный опрос	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Письменный опрос</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг</p>

	<p>содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ -30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Вес мероприятия - 0,1, максимальный балл – 10.</p>	<p>обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций</p>	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине, а также для оценки правильности оформления студентами конспекта лекций. Для этого преподаватель проверяет полноту конспекта лекций и при наличии полного конспекта выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%. Если конспект неполный, то балл за контрольную точку равен 0. Вес мероприятия - 0,2, максимальный балл – 8.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
<p>Проверка выполнения курсовой работы</p>	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контрольная точка служит для учета выполнения КР по дисциплине, а также для оценки правильности ее оформления. Для этого преподаватель проверяет полноту КР и выставляет баллы за контрольную точку, используя шкалу соответствия баллов процентам выполнимости КР: 8 баллов за 90–100% выполнения работы, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за 60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%. Вес мероприятия - 0,3, максимальный балл – 8.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Экзамен	1. Конструктивные схемы РС, их применение. 2. Прямая и обратная задачи баллистического проектирования. 3. Боевые части РС. Требования. Компоновка заряда ВВ.
Курсовая работа	Последовательность проектирования НРС
Письменный опрос	1. Конструктивные схемы РС. 2. Варианты компоновок твердотопливных РД.
Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	Индивидуальный конспект лекций
Проверка выполнения курсовой работы	Курсовая работа

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Орлов, Б. В. Термодинамические и баллистические основы проектирования ракетных двигателей на твердом топливе Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1979. - 391 с. ил.
2. 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.
3. Абугов, Д. И. Теория и расчет ракетных двигателей твердого топлива Учеб для машиностроит. специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1987. - 272 с. ил.
4. Куров, В. Д. Основы проектирования пороховых ракетных снарядов [Текст] учеб. пособие для техникумов В. Д. Куров, Ю. М. Должанский. - М.: Оборонгиз, 1961. - 294 с. ил.
5. Ерохин, Б. Т. Теоретические основы проектирования РДТТ. - М.: Машиностроение, 1982. - 206 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Веницкий, А. М. Ракетные двигатели на твердом топливе [Текст] Учеб. пособие для вузов А. М. Веницкий. - М.: Машиностроение, 1973. - 347 с. черт.
3. Шапиро, Я. М. Основы проектирования ракет на твердом топливе [Текст] Я. М. Шапиро, Н. Е. Прудников, Г. Ю. Мазинг. - М.: Воениздат, 1968. - 352 с. ил.

4. Алемасов, В. Е. Теория ракетных двигателей Учебник для вузов
Под ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989.
- 464 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Блокнот в спецбиблиотеке

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Блокнот в спецбиблиотеке

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	блокнот в спецбиблиотеке	Учебно-методические материалы кафедры	Локальная Сеть / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Белов, В.П. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 88 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Основная литература	Ерохин, Б.Т. Теория и проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учебник / Б.Т. Ерохин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 608 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Дополнительная литература	Белов, В.П. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Белов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. — 51 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная литература	Косточко, А. В. Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Воспламенение и горение порохов и ракетных твердых топлив : учебное пособие / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 213 с. — ISBN 978-5-7882-0884-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13314	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Дополнительная литература	Пироксилиновые пороха : учебное пособие / Ю. М. Михайлов, А. В. Косточко, О. Т.	Электронно-библиотечная	Интернет / Авторизованный

	Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 416 с. — ISBN 978-5-7882-1887-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102082	система издательства Лань	
--	--	---------------------------------	--

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	303 (2)	Нет
Практические занятия и семинары	611 (3)	Плакаты, стенды, образцы изделий
Лекции	303 (2)	Нет