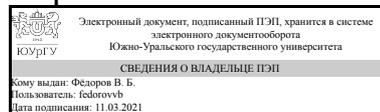


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Аэрокосмический



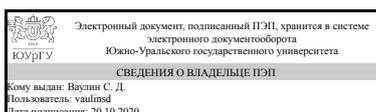
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.02.01 Внутренняя баллистика ствольных систем
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

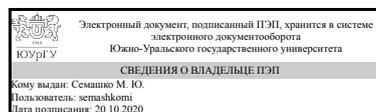
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.09.2016 № 1161

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



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



М. Ю. Семашко

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение основ внутренней баллистики артиллерийских орудий (АО) как инструмента для нахождения взаимосвязи между пиродинамическими элементами и баллистическими параметрами, а также для определения нагрузок, действующих на артиллерийские снаряды и боевые части ракет при выстреле.

Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы внутренней баллистики. Пороха и их характеристики. Основные законы горения порохов. Закономерности процесса газообразования. Зависимости для давления пороховых газов при горении пороха в различных условиях. Общая характеристика, периоды и основные уравнения явления выстрела. Математическое моделирование движения снаряда по каналу ствола. Методы решения прямой задачи внутренней баллистики. Баллистическое проектирование.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: Состав, классификацию и основные законы горения порохов. Методы решений задачи внутренней баллистики.
	Уметь: Решать задачи внутренней баллистики артиллерийских орудий
	Владеть: методами решений задач внутренней баллистики и баллистического проектирования ствольных систем.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Физика, Б.1.12 Химия, Б.1.09.02 Математический анализ	Производственная практика, преддипломная практика (11 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Химия	знать - основные химические системы и протекающие в них процессы (реакции), химические связи; химический, физико-химический и физический анализ; уметь - применять математические методы, физические законы и химические закономерности для решения практических задач в области проектирования боеприпасов и взрывателей с учетом экологических последствий ;применять

	полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; владеть навыками практического применения основных физических законов и химических закономерностей при исследовании и проектировании;
Б.1.09.02 Математический анализ	знать фундаментальные основы математики, включая аналитическую геометрию и линейную алгебру, последовательности и ряды, дифференциальные и интегральные исчисления, гармонический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы, функции комплексного переменного, элементы функционального анализа, теорию вероятностей и математическую статистику; уметь использовать математические методы в решении профессиональных задач; самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по профессиональной деятельности, расширять свои математические познания; владеть численными методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, методами аналитической геометрии, теории вероятностей и математической статистики, навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профилизации.
Б.1.10 Физика	знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики; уметь: применять физические законы для решения практических задач в области проектирования боеприпасов и взрывателей с учётом экологических последствий; владеть: навыками практического применения основных физических законов при исследовании и проектировании.

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	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	32	32
Лекции (Л)	32	16	16

Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	80	40	40
Решение основной задачи внутренней баллистики методом Слухоцкого	40	40	0
Решение основной задачи внутренней баллистики методом Дроздова	40	0	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Пороха и их характеристики. Классификация порохов. Физико-химические, баллистические характеристики. Понятие о механизме горения пороха.	8	4	4	0
2	Основные законы горения порохов. Геометрический и физический законы горения. Плотность заряжания и полный импульс давления пороховых газов.	8	4	4	0
3	Закономерности процесса газообразования. Быстрота газообразования. Особенности горения порохов прогрессивной формы.	4	2	2	0
4	Зависимости для давления пороховых газов при горении пороха в различных условиях.	8	4	4	0
5	Общая характеристика, периоды и основные уравнения явления выстрела. Периоды явления выстрела. Уравнение баланса энергии при выстреле. Основное уравнение внутренней баллистики. Второстепенные работы.	8	4	4	0
6	Математическое моделирование движения снаряда по каналу ствола. Силы, действующие на снаряд. Уравнение движение в канале ствола.	8	4	4	0
7	Методы решения прямой задачи внутренней баллистики. Содержание и общая характеристика методов решения ПЗВБ. Аналитический метод. Численный. Табличный.	12	6	6	0
8	Баллистическое проектирование. Постановка задачи баллистического проектирования. Особенности разных схем.	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Пороха и их характеристики. Классификация порохов. Физико-химические, баллистические характеристики. Понятие о механизме горения пороха.	4
2	2	Основные законы горения порохов. Геометрический и физический законы горения. Плотность заряжания и полный импульс давления пороховых газов.	4
3	3	Закономерности процесса газообразования. Быстрота газообразования. Особенности горения порохов прогрессивной формы.	2
4	4	Зависимости для давления пороховых газов при горении пороха в различных условиях.	4

5	5	Общая характеристика, периоды и основные уравнения явления выстрела. Периоды явления выстрела. Уравнение баланса энергии при выстреле. Основное уравнение внутренней баллистики. Второстепенные работы.	4
6	6	Математическое моделирование движения снаряда по каналу ствола. Силы, действующие на снаряд. Уравнение движение в канале ствола.	4
7	7	Методы решения прямой задачи внутренней баллистики. Содержание и общая характеристика методов решения ПЗВБ. Аналитический метод. Численный. Табличный.	6
8	8	Баллистическое проектирование. Постановка задачи баллистического проектирования. Особенности разных схем.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Пороха и их характеристики. Классификация порохов. Физико-химические, баллистические характеристики. Понятие о механизме горения пороха.	4
2	2	Основные законы горения порохов. Геометрический и физический законы горения. Плотность заряжания и полный импульс давления пороховых газов.	4
3	3	Закономерности процесса газообразования. Быстрота газообразования. Особенности горения порохов прогрессивной формы.	2
4	4	Зависимости для давления пороховых газов при горении пороха в различных условиях.	4
5	5	Общая характеристика, периоды и основные уравнения явления выстрела. Периоды явления выстрела. Уравнение баланса энергии при выстреле. Основное уравнение внутренней баллистики. Второстепенные работы.	4
6	6	Математическое моделирование движения снаряда по каналу ствола. Силы, действующие на снаряд. Уравнение движение в канале ствола.	4
7	7	Методы решения прямой задачи внутренней баллистики. Содержание и общая характеристика методов решения ПЗВБ. Аналитический метод. Численный. Табличный.	6
8	8	Баллистическое проектирование. Постановка задачи баллистического проектирования. Особенности разных схем.	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
Решение основной задачи внутренней баллистики методом Слухоцкого	Учебно-методические материалы кафедры	40
Решение основной задачи внутренней баллистики методом Дроздова	Серебряков, М. Е. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет Учеб. для вузов М. Е. Серебряков. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Оборонгиз, 1962. - 703 с. ил.	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Осмотр материалов предприятий отрасли	Практические занятия и семинары	Изучение методов внутрибаллистического эксперимента (определения давления и скорости). Изучение принципов внутрибаллистического функционирования средств поражения.	10

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	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Зачет	-
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	-
Все разделы	ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Проверка РГР	-

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
--------------	-----------------------------------	---------------------

Зачет	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в письменной форме. Зачет 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.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	<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 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>
Проверка РГР	<p>Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями методических указаний кафедры. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов: - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

	верен – 2 балла - работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	бланк расчет характеристик выстрела.docx
Проверка посещаемости занятий и оценка правильности оформления конспекта лекций	
Проверка РГР	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная 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.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. нет

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Материалы кафедры	Учебно-методические материалы кафедры	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

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
Лекции	611 (3)	Компьютер, телевизор, макеты, образцы
Практические занятия и семинары	611 (3)	Компьютер, телевизор, макеты, образцы