

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт промышленных технологий
машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИПТМ:

Манцеров С.А.

“23” августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.35 Внутренняя баллистика ствольного оружия
для подготовки специалистов

Направление подготовки: 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

Направленность: Артиллерийское оружие

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022, 2023

Выпускающая кафедра АВ

Кафедра-разработчик АВ

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Жарков М.В., старший преподаватель

НИЖНИЙ НОВГОРОД
2023 год

Рецензент: Маликов Н.Ш., к.т.н

«23» 08 2023г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 18.08.2020 г. № 1053 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 13.04.2023г. №17

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 23.08.2023г. № 12, протокол от 18.05.2023г. №21.

Зав. кафедрой АВ, д.т.н., профессор

Закаменных Г.И.

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, протокол от 06.06.2023г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 17.05.02 – а – 35

Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

Кабанина Н.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	32
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	34
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	37
12. ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение явлений и процессов, происходящих при выстреле из различных образцов артиллерийского и миномётного вооружения, изучения законов, которым подчиняются данные процессы и способов математического моделирования процессов, происходящих при выстреле

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение видов и свойств порохов как взрывчатых метательных веществ;
- изучение законов горения порохов;
- изучение основных законов пиростатики и пиродинамики;
- изучение основных задач внутренней баллистики и методов их решения;
- изучение основ экспериментальной внутренней баллистики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Внутренняя баллистика ствольного оружия» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Введение в специальность», «Физические основы устройства оружия», «Надежность систем вооружения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Внутренняя баллистика ствольного оружия» являются 1, 2, 3.

Дисциплина «Внутренняя баллистика ствольного оружия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы внешней баллистики и аэродинамики», «Физические основы устройства оружия», «Надежность систем вооружения», «Основы эксплуатации артиллерийских систем», «Эффективность и испытания артиллерийского вооружения», «Проектирование спецмашин» «Технология артиллерийских систем», «Проектирование стволов и затворов», «Нетрадиционные виды преобразования энергии», «Системно-техническое проектирование артиллерийских систем», «Основы технического эксперимента», «Прочность артиллерийских систем», «Основы внешней баллистики и аэродинамики», «Боеприпасы артиллерии», «Основы САПР», «Точность работы импульсных машин», «Точность работы артиллерийских систем», «Научно-исследовательская работа» «Преддипломная практика» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является изучение основ экспериментальной внутренней баллистики.

Рабочая программа дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Дисциплина реализуется в рамках базовой части Блока 1 (Б1.Б.34), изучается на 3 курсе в 6-ом семестре.

3.2. Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Знать:

- принципы устройства и действия систем управления огнем боевых машин, методов формулирования цели и задач проектных процедур, включая разработку технических заданий на проектирование автоматизированных систем.
- принципы устройства и действия систем управления огнем артиллерийских орудий, основные виды диаграмм, применяемых для анализа и проектирования автоматизированных систем управления. Основные виды документов, применяемых при создании автоматизированных систем управления и их назначение.

Уметь:

- анализировать, обобщать информацию; формулировать задачи автоматизации управления узлами и механизмами артиллерийских орудий и боевых машин
- применять основные виды диаграмм для анализа и проектирования; оформлять результаты анализа и проектирования систем управления огнем артиллерийских орудий и боевых машин в виде проектных документов

Владение:

- способностью анализировать системы автоматизированного управления для типовых конструкций узлов и механизмов артиллерийских орудий и боевых машин
- навыком разработки и описания структур автоматизированных систем управления; навыком организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; навыком анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки (специальности):
 - а) общепрофессиональных (ОПК):
 - б) профессиональных (ПК):
- элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности):
 - а) общепрофессиональных (ОПК):
 - б) профессиональных (ПК):

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
ОПК-11											
Основы внешней											

баллистики и аэро- динамики										
ПК-1										
Введение в специ- альность										
Надежность систем вооружения										
Физические осно- вы устройства оружия										
Система управле- ния огнем										
Внутренняя балли- стика ствольного оружия										
Боеприпасы артил- лерии										
Основы внешней баллистики и аэро- динамики										
Прочность артил- лерийских систем										
Основы техниче- ского эксперимен- та										
Системно- техническое про- ектирование ар- тиллерийских си- стем										
Проектирование стволов и затворов										
Эффективность и испытания артил- лерийского воору- жения										
Основы эксплуата- ции артиллерий- ских систем										
Основы САПР										
Основы информа- ционной системы предприятия										
Точность работы импульсных ма- шин										
Точность работы артиллерийских систем										

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ
С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации	Оценочные средства	Промежуточной аттестации
ОПК-11. Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	ИОПК-11.1. Ориентируется в проблемных ситуациях и решает сложные вопросы проектирования стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	Знать: основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы и источниках получения информации о них, а также методики экспериментальных исследований образцов ствольного артиллерийского оружия	Уметь: составлять физико-математические модели процесса выстрела из ствольного оружия с учетом особенностей каждого конкретного образца артиллерийского вооружения.	Владеть: методами расчетной реализации физико-математических моделей процесса выстрела из ствольного оружия, оценки получаемых результатов расчетов, методами и средствами экспериментальных исследований образцов артиллерийского оружия.	Тестирование, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования: билеты (25 билетов)
	ИОПК-11.2. Решает проблемы и вопросы производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия	Знать: основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы и источниках получения информации	Уметь: составлять физико-математические модели процесса выстрела из ствольного оружия с учетом особенностей каждого конкретного образца артиллерийского вооружения.	Владеть: методами расчетной реализации физико-математических моделей процесса выстрела из ствольного оружия, оценки получаемых результатов расчетов		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
		мации о них, а также методики экспериментальных исследований образцов ствольного артиллерийского оружия	ского вооружения.	тов, методами и средствами экспериментальных исследований образцов артиллерийского оружия.		
ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в сферах: научно исследовательской, проектирования, производства и испытания артиллерийского вооружения.	ИПК-1.1. Осуществляет профессиональную деятельность в научно - исследовательской деятельности проектирования артиллерийского вооружения.	Знать: действующую нормативно-техническую документацию в области внутренней баллистики ствольного оружия; методы проведения научных исследований при выполнении НИОКР.	Уметь: применять имеющиеся знания, а также актуальную нормативно-техническую документацию при проведении исследований в области внутренней баллистики и выполнении НИОКР и их составных частей; оформлять результаты НИОКР.	Владеть: навыком разработки планов проведения НИОКР, навыком организации сбора и изучения научно-технической информации по теме, а также навыком ее анализа; навыком разработки программ проведения экспериментальных исследований; навыком использования современных вычислительных средств и информационных технологий при выполнении НИОКР.	Тестирование, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования: билеты (25 билетов)
	ИПК-1.2. Осуществляет профессиональную деятельность в проек-	Знать: действующую нормативно-техническую документацию в области	Уметь: применять имеющиеся знания, а также актуальную нормативно-	Владеть: навыком разработки планов проведения НИОКР, навыком		

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
	тировании и конструкторской разработке артиллерийского вооружения	внутренней баллистики ствольного оружия; методы проведения научных исследований при выполнении НИОКР.	техническую документацию при проведении исследований в области внутренней баллистики и выполнении НИОКР и их составных частей; оформлять результаты НИОКР.	организации сбора и изучения научно-технической информации по теме, а также навыком ее анализа; навыком разработки программ проведения экспериментальных исследований; навыком использования современных вычислительных средств и информационных технологий при выполнении НИОКР.
ПК -1		Освоение дисциплины причастно к ТФ С/01.6 (ПС 40.011 « <u>Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</u> »), решает задачу - разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике - организации сбора и изучения научно-технической информации по теме - проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	6 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216/6	216/6	
1. Контактная работа:			
1.1 Аудиторная работа, в том числе:			
занятия лекционного типа (Л)	51	51	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34	
1.2 Внеаудиторная, в том числе			
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3	
2. Самостоятельная работа (СРС)	98	98	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала обучников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	98	98	
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам .

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
6 семестр													
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 1. Введение во внутреннюю баллистику. Основные термины и определения				Подготовка к лекциям				Конспект лекций				
	Тема 1.1. Предмет и задачи внутренней баллистики				0,50		1,0						
	Тема 1.2. Основные разделы внутренней баллистики				0,50		1,0						
	Тема 1.3. Краткая историческая справка				0,50		1,0						
	Тема 1.4. Основные определения и обозначения				0,50		1,0						
	Работа по освоению 1 раздела:				2,00		4,0						
	Итого по 1 разделу				2,00		4,0						
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 2. Краткие сведения из термодинамики				Подготовка к лекциям								
	Тема 2.1. Параметры состояния газа				0,50		1,0						
	Тема 2.2. Уравнения состояния газа				0,50		1,0						
	Тема 2.3. Термодинамические процессы				0,25		1,0						
	Тема 2.4. Теплоемкость газа				0,50		1,0						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час							
Лекции, час												
	Тема 2.5. Внутренняя энергия газа	0,50			1,0							
	Тема 2.6. Внешняя работа газа	0,50			1,0							
	Тема 2.7. Первый закон термодинамики	0,50			1,0							
	Тема 2.8. Энталпия	0,25			1,0							
	Тема 2.9. Частные случаи термодинамических процессов	0,50			1,0							
	Практическая работа №1. Решение задач по определению параметров термодинамических процессов			2								
	Итого по 2 разделу	4,00		2,0	9,0							
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 3. Краткие сведения из газодинамики											
	Тема 3.1. Разновидности газовых потоков	0,25			0,5							
	Тема 3.2. Уравнение движения	0,50			1,0							
	Тема 3.3. Уравнение сохранения массы	0,50			1,0							
	Тема 3.4. Уравнение энергии	0,50			1,0							
	Тема 3.5. Уравнение количества движения	0,50			1,0							
	Тема 3.6. Скорость звука	0,50			1,0							
	Тема 3.7. Скорость течения газа	0,50			1,0							
	Тема 3.8. Критические параметры потока	0,25			0,5							
	Тема 3.9. Течение газа через соп-	0,50			1,0							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)		
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час						
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	ЛО										
	Практическая работа №2. Решение основной задачи газовой динамики для одномерного потока газа			3,0							
	Итого по 3 разделу	4,00		3,0	8,0						
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 4. Сведения о порохах										
	Тема 4.1. Виды и составы порохов	0,50			1,0						
	Тема 4.2. Свойства порохов	0,50			1,0						
	Тема 4.3. Форма, размеры и маркировка порохов	0,50			1,0						
	Тема 4.4. Пороховые заряды	0,50			1,0						
	Практическая работа №3. Расшифровка маркировки пороха			2,0							
	Итого по 4 разделу	2,00		2,0	4,0						
ОПК-11 ИОПК-11.1	Раздел 5. Общая пиростатика										
	Тема 5.1. Основные задачи пиро-	1,00			1,5						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час					
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час							
ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	статики									
	Тема 5.2. Основные фазы горения пороха	1,00			1,5					
	Тема 5.3. Геометрический закон горения пороха	1,00			1,5					
	Тема 5.4. Закон скорости горения	1,00			1,5					
	Тема 5.5. Формула для наибольшего давления газов	1,00			1,5					
	Практическая работа №4. Определение силы пороха и коволюма по результатам сжигания порохов в манометрической бомбе			2,0	1,0					
	Тема 5.6. Основная формула пиростатики	1,50			1,5					
	Тема 5.7. Учет влияния воспламенителя	1,00			1,5					
	Тема 5.8. Закон газообразования	1,00			1,5					
	Тема 5.9. Коэффициенты формы зерна	1,50			1,5					
	Практическая работа №5. Определение единичной скорости горения пороха по результатам сжигания порохов в манометрической бомбе			2,0	1,0					
	Практическая работа №6. Определение значений коэффициентов формы зерна			2,0	1,0					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)		
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час						
	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
	Тема 5.10. Пороха прогрессивной формы	1,50			1,5						
	Тема 5.11. Физический закон горения	1,50			1,5						
	Тема 5.12. Особенности горения комбинированных зарядов	1,00			1,0						
	Практическая работа №7. Решение задач по определению параметров процесса горения пороха в постоянном объеме			2,0	1,0						
	Практическая работа №8. Определение характера нарастания давления при горении пороха в постоянном объеме			2,0	1,0						
	Тема 5.13. Горения пороха в полузамкнутом объеме	1,50			2,0						
	Тема 5.14. Учет потерь на теплоотдачу стенкам при горении пороха в постоянном объеме	1,50			1,5						
Итого по 5 разделу		16,0		10,0	26,0						
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 6. Пиродинамика										
	Тема 6.1. Основные задачи пиродинамики	0,50			1,00						
	Тема 6.2. Явление выстрела. Периоды выстрела	0,50			1,00						
	Тема 6.3. Основные процессы	1,00			2,00						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час					
Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час							
выстрела и характеризующие их зависимости	Тема 6.4. Понятие об устройстве нарезки ствола	1,00		2,00						
	Тема 6.5. Силы, действующие на снаряд при движении внутри ствола	1,00		2,00						
	Тема 6.6. Сопротивление при врезании пояска в нарезы. Давление форсирования	0,50		1,00						
	Тема 6.7. Силы, развивающиеся на боевой грани и сопротивление, оказываемое нарезами при движении снаряда	1,00		2,00						
	Тема 6.8. Баланс энергии при выстреле	1,00		2,00						
	Тема 6.9. Второстепенные работы пороховых газов. Учет второстепенных работ	1,00		2,00						
	Тема 6.10. Вывод основного уравнения внутренней баллистики	1,00		2,00						
	Тема 6.11. Учет истечения газов через зазоры	1,00		2,00						
	Тема 6.12. Зависимость между давлением на дно канала и дно снаряда	1,00		2,00						
	Тема 6.13. Основные энергетические характеристики выстрела	1,00		2,00						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Тема 6.14. Особенности внутренней баллистики минометов	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		0,50							1,00
				10,0					1,0
	Итого по 6 разделу	12,0		10,0	25,0	Практическая работа №9. Решение задач по определению параметров процесса выстрела	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
	Раздел 7. Основные задачи внутренней баллистики. Методы решения основных задач								
	Тема 7.1. Сущность задач внутренней баллистики	0,50			0,5				
	Тема 7.2. Исходные данные, необходимые для решения основных задач внутренней баллистики	0,50			0,5				
	Тема 7.3. Системы допущений	0,50			0,5				
	Тема 7.4. Системы уравнений, описывающих внутрибаллистический процесс	1,00			1,0				
	Практическая работа №10. Моделирование процесса движения снаряда внутри канала ствола			1,0	0,5				
	Тема 7.5. Методы решения прямой задачи. Газодинамический и термодинамический подходы	0,50			1,0	Практическая работа №11. Решение обратных задач внутренней баллистики	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
	Тема 7.6. Обратные задачи внутренней баллистики	0,50			1,0				
	Практическая работа №11. Решение обратных задач внутренней баллистики			1,0	0,5				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная рабо-та	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	ней баллистики								
	Тема 7.7. Программные средства, предназначенные для решения основных задач	0,50				1,0			
	Практическая работа №12. Применение существующих программных комплексов для решения основных задач внутренней баллистики				1,0	0,5			
	Итого по 7 разделу	4,0			3,0	7,0			
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 8. Горение порохового заряда в каморе ракеты								
	Тема 8.1. Внутренняя баллистика пороховых ракет	0,25				1,0			
	Тема 8.2. Особенности горения порохового заряда в каморе ракеты	0,50				1,5			
	Тема 8.3. Процессы, протекающие в каморе ракеты, и связь между ними	0,50				1,5			
	Тема 8.4. Форма пороховых шашек	0,25				1,0			
	Тема 8.5. Устойчивость горения заряда	0,50				1,0			
	Итого по 8 разделу	2,0				6,0			
	Раздел 9. Период последействия газов на ствол и снаряд								
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2	Тема 9.1. Последействие газов на ствол	1,00				1,0			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час				
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Практическая работа №13. Расчет параметров периода последействия на ствол	Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
				2,0					0,5
		1,00							0,5
	Тема 9.2. Последействие газов на снаряд								
	Итого по 9 разделу	2,0		2,0	2,0				
	Раздел 10. Экспериментальные методы внутренней баллистики								
	Тема 10.1. Манометрическая бомба	0,50			1,0				
	Тема 10.2. Методы определения давления пороховых газов	0,50			1,0				
	Тема 10.3. Методы определения силы пороха и коволюма	0,50			1,0				
	Тема 10.4. Методы определения скорости горения пороха	0,50			1,0				
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Итого по 10 разделу	2,0			4,0				
	Раздел 11. Поправочные формулы внутренней баллистики								
	Тема 11.1. Общие сведения	0,25			0,5				
	Тема 11.2. Основные поправочные коэффициенты	0,50			1,0				
	Тема 11.3. Дополнительные поправочные коэффициенты	0,25			1,0				
	Практическая работа №14. Решение основных задач внешней баллистики с использованием поправочных коэффициентов			2,0	0,5				
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2 ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Итого по 11 разделу	1,0		2,0	3,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная рабо-та			Самостоятельная ра-бота студентов (СРС), час							
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	51,0		34,0	98,0							
	ИТОГО по дисциплине	51,0		34,0	98,0							

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень контрольных вопросов по дисциплине

Что изучает внутренняя баллистика?

Назовите основные задачи внутренней баллистики?

В чем заключается прямая основная задача внутренней баллистики?

В чем заключается обратная основная задача внутренней баллистики?

Решением каких задач, помимо основных, занимается внутренней баллистика?

Что такое метательный заряд?

Изучением каких вопросов занимается промежуточная баллистика?

Опишите схему выстрела из артиллерийского орудия?

Расскажите о параметрах состояния газа?

Расскажите от уравнениях состояния газа?

Что такое термодинамический процесс? Какие виды термодинамических процессов бывают?

Теплоемкость газа.

Внутренняя энергия газа.

Внешняя работа газа.

Первый закон термодинамики?

Что такое Энталпия?

Рассмотрите частные случаи термодинамических процессов?

Какие разновидности газовых потоков существуют?

Расскажите о системе уравнений течения газа в канале?

Скорость звука.

Критические параметры потока?

Сверхзвуковое сопло.

Назовите виды и составы порохов?

Нитроцеллюлоза и ее виды.

Расскажите о технологии изготовления пироксилиновых порохов?

Расскажите о технологии изготовления баллиститных порохов?

Классификация порохов по области боевого применения.

Расскажите о характеристиках состава пороха.

Расскажите о физико-химических характеристиках пороха?

Расскажите о баллистических характеристиках пороха?

Форма, размеры и маркировка порохов?

Расскажите о классификации пороховых зарядов?

Расскажите об устройстве зарядов и назначении отдельных его элементов?

Расскажите о фазах горения пороха?

Геометрический закон горения пороха?

Закон скорости горения пороха.
Формула для наибольшего давления газов.
Как экспериментально определить силу пороха и коволюм?
Как экспериментально определить единичную скорость горения пороха?
Основная формула пиростатики?
Как учитывается воспламенитель при расчете параметров процесса горения пороха?
Закон газообразования.
Быстрота газообразования.
Влияние геометрии порохового зерна на образование газов
Алгоритм расчета коэффициентов формы зерна?
Закон изменения площади поверхности пороха при горении
Листы прогрессивности
Двучленная зависимость $\psi(z)$
Порох прогрессивной формы
Определение характеристик форм порохов прогрессивной формы
Условие прогрессивности
Физический закон горения
Особенности горения комбинированных зарядов
Горение пороха в полузамкнутом объеме
Учет потерь на теплоотдачу стенкам при горении пороха в постоянном объеме
Основные задачи пиродинамики
Явление выстрела
Основные процессы выстрела и характеризующие их зависимости
Понятие об устройстве нарезки ствола
Силы, действующие на снаряд при движении внутри ствола
Сопротивление при врезании пояска в нарезы. Давление форсирования
Силы, развивающиеся на боевой грани и сопротивление, оказываемое нарезами при движении снаряда
Баланс энергии при выстреле
Второстепенные работы пороховых газов
Вывод основного уравнения внутренней баллистики
Учет истечения газов через зазоры
Зависимость между давлением на дно канала и дно снаряда
Основные энергетические характеристики выстрела
Особенности внутренней баллистики минометов?
Сущность основных задач внутренней баллистики
Основные допущения, принятые при выводе системы уравнений прямой задачи внутренней баллистики
Система уравнений прямой задачи внутренней баллистики
Методы решения основных задач внутренней баллистики?
Какие программные средства существуют для решения основных задач внутренней баллистики?
Внутренняя баллистика пороховых ракет
Как формулируется Основная задача внутренней баллистики для пороховых реактивных снарядов?

Особенности горения порохового заряда в каморе ракеты
Процессы, протекающие в каморе ракеты, и связь между ними
Саморегулирование давления в каморе ракеты
Форма пороховых шашек
Устойчивость горения заряда
Последействие газов на ствол
Последействие газов на снаряд
Классификация методов и аппаратуры измерения давления
Манометрическая бомба
Крещерный метод измерения давления?
Назначение поправочных формул внутренней баллистики?
Использование поправочных формул внутренней баллистики.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточному контролю

Какие исходные данные необходимы для решения прямой задачи внутренней баллистики
Какие исходные данные необходимы для решения обратной основной задачи внутренней баллистики?
Какими значениями параметров характеризуется процесс выстрела?
Что такое порох?
Какие процессы происходят при выстреле?
Назовите основные разделы внутренней баллистики?
Что изучает пиростатика?
Что изучает пиродинамика?
Что такое газ?
Чем идеальный газ отличается от реального?
Как связаны между собой параметры состояния газа?
Что такое газовая постоянная и чем она отличается от универсальной газовой постоянной?
От чего зависит значение газовой постоянной?
Чем отличается уравнение состояния идеального газа от уравнения состояния реального газа?
Что такое истинная теплоемкость газа?
Что такая средняя теплоемкость газа?
Что такое показатель адиабаты?
От чего зависит значение показателя адиабаты для идеальных газов?
Что такое коэффициент температурного расширения?
От чего зависит внутренняя энергия газа?
Как изменится внутренняя энергия газа, если газ в ходе процесса возвращается к первоначальному состоянию?
Как изменяется внутренняя энергия газа при изменении температуры?
От чего зависит внешняя работа газа?
Как изменится внешняя работа газа, если газ в ходе процесса возвращается к первоначальному состоянию?

В каких случаях внешняя работа газа считается положительной, а в каких - отрицательной?

Сформулируйте закон сохранения энергии.

В каких случаях количество тепла считается положительным, а в каких - отрицательным?

Чем характеризуется энталпия?

Что такое изобарный процесс?

Что такое изохорный процесс?

Что такое изотермический процесс?

Что такое адиабатный процесс?

Что такое политропный процесс?

Какое течение газа называется установившимся?

Какое течение газа называется одномерным?

Какое течение газа называется осесимметричным?

Сформулируйте уравнение сохранения массы?

Сформулируйте уравнение сохранения количества движения?

Сформулируйте уравнение энергии газового потока?

Как определить скорость звука в газе?

Что такое скачок уплотнения?

Сформулируйте уравнение скорости течения газа?

Какие параметры потока называются критическими?

Какие пороха относятся к нитроцеллюлозным?

Какие пороха относятся к смесевым?

Назовите состав дымного ружейного пороха?

Что такое пироксилин?

Что такое коллоксилин?

Какие характеристики состава пороха Вы знаете?

Какие физико-химические характеристики пороха Вы знаете?

Какие баллистические характеристики пороха Вы знаете?

Что такое сила пороха?

Что такое коволюм?

Что такое единичная скорость горения?

Что такое плотность пороха?

Что такое температура горения пороха?

Что такое тепловой эффект горения?

Расшифруйте маркировку пороха?

Как обозначаются пироксилиновые пороха?

Как обозначаются баллиститные пороха?

Для чего нужен воспламенитель?

Для чего нужен основной порох?

Для чего нужен флегматизатор?

Для чего нужен пламегаситель?

Что такое зажжение пороха?

Что такое воспламенение пороха?

Как зависит скорость горения пороха от различных факторов?

Сформулируйте основные положения и допущения геометрического закона горения пороха?

Что такое закон скорости горения пороха?

Какие законы скорости горения существуют?

Что такое скорость горения?

Что такое скорость воспламенения?

Как соотносятся между собой скорости горения и воспламенения?

От чего зависит единичная скорость горения пороха?

Что такое наибольшее давление газов?

От чего зависит наибольшее давление газов?

Как зависит наибольшее давление газов от плотности заряжания?

Что такое плотность заряжания?

Возможна ли детонация пороха и при каких условиях?

Что позволяет определить основная формула пиростатики?

Что такое относительная сгоревшая доля пороха?

Как изменяется свободный объем при горении пороха?

Какой порох используется обычно в качестве воспламенителя?

Что такое объемная скорость горения?

Что такое закон газообразования?

Что такое начальная оголенность?

Что такое относительная поверхность?

Что такие коэффициенты формы зерна?

Какие пороха называются прогрессивными?

Назовите отрицательную сторону прогрессивных порохов?

Назовите пороха с прогрессивной формой?

Назовите пороха с дегрессивной формой?

При каком условии форма пороха перестает быть прогрессивной?

Как по значениям коэффициентов форм определить, имеет ли порох прогрессивную форму?

По каким причинам горение пороха отклоняется от геометрического закона?

Как экспериментально оценить прогрессивность горения пороха?

Что такое комбинированный заряд?

Что такое полузамкнутый объем

Что такое условия заряжания?

Что такое элементы выстрела?

Какой период выстрела называется предварительным?

Из каких подпериодов состоит предварительный период?

Что такое давление форсирования?

Какой период выстрела называется основным?

Какой период выстрела называется периодом расширения?

Какой период выстрела называется периодом последействия?

Как изменяется скорость снаряда на периоде последействия?

Какие процессы происходят при выстреле?

Какие параметры нарезов Вам известны?

Зачем нужна нарезка на орудии?

Как определить площадь поперечного сечения ствола с учетом нарезов?
Что такое коэффициент учета нарезов?
Что такое поле нареза?
Что такое крутизна нарезов?
Что такая высота хода нареза?
Что такое нарезка прогрессивной крутизны?
Что такая боевая грань нареза?
Какие силы действуют на снаряд при движении его по стволу?
Что такая основная работа пороховых газов?
Какие работы пороховых газов называются второстепенными?
Как учитываются второстепенные работы?
Как соотносятся между собой основные и второстепенные работы?
Какие параметры связывает между собой основное уравнение внутренней баллистики?
Как производится учет истечения газов через зазоры?
В чем причина различия между давлениями на дно снаряда и дно канала?
Как связаны между собой давления на дно снаряда и дно канала?
Какие энергетические характеристики выстрела Вы знаете?
Что такое предельная скорость снаряда?
Что такое полный запас энергии?
Что такое термический коэффициент полезного действия выстрела?
Что такое коэффициент полноты индикаторной диаграммы?
Что такое коэффициент использования рабочего объема канала ствола?
Что такое пороховая ракета?
Как соотносятся между собой давление внутри ракеты и внутри канала ствола?
Какие процессы протекают в каморе ракеты?
Что такое саморегулирование давления?
Что такое единичный импульс?
Каким образом можно повысить устойчивость горения шашек?
Что такое последействие газов на ствол?
Что такое последействие газов на снаряд?
Какие случаи течения газа в дульном срезе могут быть при выстреле?
Что такая начальная (колебательная) фаза течения газа?
Что такая основная фаза течения газа?
Как изменяется среднее давление в канале оружия в основной фазе периода последействия
Как определить максимальную скорость отката?
Что такое коэффициент последействия газов на откатные части?
На сколько увеличивается скорость снаряда в ходе периода последействия?
Как определить время истечения газа из ствола?
Какие методы измерения давления называются механическими?
Какие методы измерения давления называются электрическими?
В чем заключается пьезоэлектрический метод измерения давления?
В чем заключается омический метод измерения давления?
Что такое крешер?

Что такое крещерный прибор?
Что такое манометрическая бомба?
В чем заключается метод измерения давления по нарастающим деформациям?
В чем заключается крещерный метод измерения давления?
В чем преимущество метода измерения давления по нарастающим деформациям по сравнению с крещерным методом?
Что такое таражная таблица?
Что такое поправочная формула?
Что такое поправочный коэффициент внутренней баллистики?

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5 оценки знаний, умений, навыков

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-11. Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	ИОПК-11.1. Ориентируется в проблемных ситуациях и решает сложные вопросы проектирования стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения. Умеет использовать документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-11.2. Решает проблемы и вопросы производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения. Умеет использовать документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в сферах: научно исследовательской, проектирования, производства и испытания артиллерийского вооружения.	ИПК-1.1. Осуществляет профессиональную деятельность в научно - исследовательской деятельности проектирования артиллерийского вооружения.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения. Умеет использовать документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК-1.2. Осуществляет профессиональную деятельность в проектировании и конструкторской разработке артиллерийского вооружения	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные процессы, происходящие при выстреле из ствольного оружия, физические законы, характеризующие эти процессы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения. Умеет использовать документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Баллистика ракетного и ствольного оружия: учебник для вузов/под.ред.А.А.Королева, В.А.Комочкова; науч.конс. В.А.Шурыгин. – Волгоград, 2012. – 472 с.
2. Математическое моделирование внутрибаллистических процессов в ствольных системах. Хоменко Ю.П., Ищенко А.Н., Касимов В.З. Новосибирск: Издательство СО РАН, 2015. – 256 с.
3. Баллистика: Учебник / С.В.Беневольский, В.В. Бурлов, В.П.Казаковцев и др. – Пенза: ПАИИ, 2015. – 510 с.

6.2 Справочно-библиографическая литература

1. Внутренняя баллистика ствольных систем и пороховых ракет : Серебряков М.Е. – Государственное научное издательство ОборонГИЗ, 1962. – 703 с.
2. Основы баллистики и аэродинамики : учебное пособие / И.А.Балаганский. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. – 200 с.
3. Русяк И.Г., Ушаков В.М. Внутрикамерные гетерогенные процессы в ствольных системах. Екатеринбург: УрО РАН 2001, 259 С.
4. Н.П.Медведева. Экспериментальная баллистика. Часть 1 (Методы измерения давления) Учебное пособие. – Томск: Том.ун-т, 2016. – 172 с.
5. Физический закон горения во внутренней баллистике: М.Е.Серебряков. – Москва: Государственное издательство оборонной промышленности, 1940. – 214 с.

6. Поправочные формулы внутренней баллистики / Чернов В.П. – Военное издательство Министерства Обороны Союза ССР. 1956., Москва. – 368 с.
7. Порох. От алхимии до артиллерии: история вещества, которое изменило мир. Джек Келли. Изд-во Колибри, М, 2015. – 339 с.
8. Манометрические испытания порохов при высоких давлениях / А.А. Косточки, Б.Д. Диновецкий, В.Н. Александров, А.В. Косточки. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол.ун-та, 2012. - 44 с.
9. Внутренняя баллистика ствольных систем при применении боеприпасов длительных сроков хранения / О.Б.Анипко, Ю.М.Бусяк. / Монография. Х.: Академия ВВ МВД Украины. 2009. 128 с.
10. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика / С.И. Кузнецов. - СПб.: Лань, 2014. - 464 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические рекомендации, разработанные преподавателями кафедры «АВ» для обучающихся по данной дисциплине находятся в информационном пространстве в электронном виде на кафедре «АВ».

1. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №1. Решение задач по определению параметров термодинамических процессов»
2. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №2. Решение основной задачи газовой динамики для одномерного потока газа»
3. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №3. Расшифровка маркировки пороха»
4. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №4. Определение силы пороха и коволяма по результатам сжигания порохов в манометрической бомбе»
5. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №5. Определение единичной скорости горения пороха по результатам сжигания порохов в манометрической бомбе»
6. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №6. Определение значений коэффициентов формы зерна»
7. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №7. Решение задач по определению параметров процесса горения пороха в постоянном объеме»
8. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №8. Определение характера нарастания давления при горении пороха в постоянном объеме»
9. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №9. Решение задач по определению параметров процесса выстрела»
10. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №10. Моделирование процесса движения снаряда»
11. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №11. Решение обратных задач внутренней баллистики»

12. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №12. Применение существующих программных комплексов для решения основных задач внутренней баллистики»

13. Учебно-методическое пособие «Методические указания по выполнению лабораторной работы №12. Расчет параметров периода последействия на ствол»

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. Научно-техническая библиотека НГТУ. <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>
2. Электронный каталог книг. <http://library.nntu.nnov.ru/>
3. Электронный каталог периодических изданий. <http://library.nntu.nnov.ru/>
4. Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России.
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>
5. Персональные библиографические указатели ученых НГТУ.
http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html
6. Электронная библиотека. <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

7.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
Microsoft Office	

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Аудитория курсового и дипломного проектирования АО «ЦНИИ «Буревестник», 603950, г. Нижний Новгород, Сормовское шоссе, д. 1-а	Компьютер РС - тип 3 (8 шт.): Intel Core i5\DDR3-1333 Kingston 4 Gb\500 Gb\NVIDIA GeForce GTX 550 Ti 1024 Mb.	. - Microsoft Windows 7 Professional SP 1 RUS (OEM); - Microsoft Office Professional Plus 2010 (Agreement - 3528487); - Autodesk Product Design Suite Ultimate 2015 Russian (Лицензионный сертификат Autodesk Клиентский №5101721954) ПО, распространяемое по свободной лицензии: - Avast Free Antivirus - Бесплатно (персональное использование) - Foxit PDF Reader - Бесплатно (персональное использование) ПО, предоставляемое образовательному учреждению на бесплатной основе в учебных целях: - Ansys Academic Student 2019 R

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе подробно разбираются на практических на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльная система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на практических работах

Подготовку к каждой практической работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании практических работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые вопросы для аттестации в форме экзамена

Предмет и задачи внутренней баллистики. Основные разделы и задачи внутренней баллистики

Параметры состояния газа. Уравнения состояния газов

Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа, внутренняя энергия газа и внешняя работа.

Виды и составы порохов. Маркировка и характеристики порохов

Цели и задачи пиростатики. Основные фазы горения пороха. Геометрический закон горения.

Закон скорости горения

Уравнения для наибольшего давления. Экспериментальное определение силы пороха и коволюма

Основная формула пиростатики.

Учет влияния воспламенителя при горении пороха

Закон газообразования. Быстрота газообразования.

Влияние геометрии порохового зерна на образование газов. Коэффициенты формы зерна.

Закон изменения площади поверхности при горении.

Пороха прогрессивной формы. Фазы горения. Условия прогрессивности.

Основные задачи пиродинамики. Явление выстрела, периоды выстрела

Основные процессы выстрела и характеризующие их зависимости

Баланс энергии при выстреле, основное уравнение пиродинамики.

Второстепенные работы пороховых газов. Суммарный учет второстепенных работ

Зависимость характеристик пороха от внешних факторов

Связь между давлением на дно канала и дно снаряда

Понятие об устройстве нарезов канала ствола

Основные задачи внутренней баллистики. Методы решения

Виды течений газа. Основная задача газовой динамики. Система уравнений.

Скорость течения газа. Секундный расход газа.

Учет истечения газа через отверстия и зазоры при решении задач внутренней баллистики.

Основные энергетические характеристики выстрела.

Особенности горения порохового заряда в каморе ракеты.

Расчет параметров периода последействия на дно канала ствола.

Экспериментальные методы внутренней баллистики. Манометрическая бомба.

Поправочные формулы внутренней баллистики.

Типовые тестовые задания

1. В чем состоит основная обратная задача внутренней баллистики?

- Определение закона изменения во времени давления пороховых газов и скорости снаряда для заданных условий заряжания

- Определение конструктивных данных канала ствола, необходимых для того, чтобы обеспечить требуемую скорость снаряда
 - Расчет траектории движения снаряда после вылета из канала ствола
2. В чем состоит основная прямая задача внутренней баллистики?
- Определение закона изменения во времени давления пороховых газов и скорости снаряда для заданных условий заряжания
 - Определение конструктивных данных канала ствола, необходимых для того, чтобы обеспечить требуемую скорость снаряду
 - Расчет траектории движения снаряда после вылета из канала ствола
3. Основными силами, под действием которых движется снаряд во внутренней баллистике, считается
- сила тяжести
 - сила давления пороховых газов
 - сила сопротивления воздуха
4. Какой раздел внутренней баллистики изучает законы горения пороха в постоянном объеме?
- Пиростатика
 - Пиродинамика
 - Газодинамика
5. Внутренняя баллистика изучает
- явления и процессы, протекающие во время выстрела, их особенности
 - движение снаряда по каналу ствола,
 - траекторию движения снаряда после вылета из канала ствола
 - характер изменения скорости и закон развития давления пороховых газов
6. Укажите параметры состояния газа
- Давление
 - Влажность
 - Плотность
 - Скорость движения
 - Температура
7. Газовая постоянная – это...
- работа, совершаемая 1 кг газа, расширяющегося под постоянным давлением при нагревании на 1 градус
 - количество тепла, сообщаемое единице массы газа, при изменении температуры газа на 1 градус
 - количество тепла, которое нужно сообщить единице массы этого вещества при постоянном объеме, чтобы температура его повысилась на 1 градус
8. Газовая постоянная зависит от...
- температуры
 - давления
 - от рода газа
 - является величиной постоянной
9. Теплоемкость зависит от...
- температуры
 - давления

- является величиной постоянной

10. Изохорный процесс это...

- процесс, протекающий при неизменном объеме

- процесс, протекающий при неизменном давлении

- процесс, протекающий при неизменной плотности

- процесс, протекающий без отвода тепла или без подвода тепла извне

Регламент проведения текущего контроля в форме тестирования

Количество заданий в банке вопросов	Количество заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90	30	15

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИПТМ
Манцеров С.А.
“23” августа 2023 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.Б.35 Внутренняя баллистика ствольного оружия»

для подготовки специалистов

Направление: 17.05.02 – Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

Направленность: Артиллерийское оружие

Форма обучения: очно

Год начала подготовки: 2022, 2023

Курс 4

Семестр 7

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022, 2023г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Жарков М.В.

«__» 2023г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

протокол № _____ от «__» _____ 2023г.

Заведующий кафедрой Закаменных Г.И.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой АВ _____ «__» _____ 2023г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2023г.

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия»
ОП ВО по направлению шифр 17.05.02, направленность «Артиллерийское оружие»
(квалификация выпускника –специалист)**

Маликов Н.Ш., ведущий научный сотрудник АО « ЦНИИ « Буревестник» , к.т.н, проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия» ОП ВО по направлению шифр – «17.05.02», направленность «Артиллерийское оружие» (специалитет) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Артиллерийское вооружение».

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению шифр – «17.05.02». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Внутренняя баллистика ствольного оружия» закреплено 2 компетенции. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия» составляет 6 зачётных единицы (216 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Внутренняя баллистика ствольного оружия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению шифр – 17.05.02 и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1. ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 13 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления шифр 17.05.02.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физические основы устройства оружия».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Внутренняя баллистика ствольного оружия» ОПОП ВО по направлению *шифр 17.05.02*, направленность «Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Жарков М.В., старший преподаватель соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.