

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования «Уральский федеральный университет  
 имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
 Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
 Кафедра Специальное машиностроение

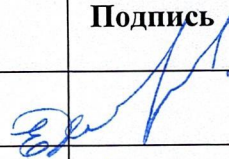
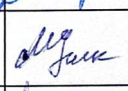
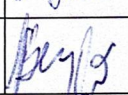


УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по науке  
 В.В. Кружаев  
 20 16 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)**

Перечень сведений о программе ГИА	Учетные данные
Образовательная программа Механика деформируемого твердого тела	Код ОП
Направление подготовки Оружие и системы вооружения	Код направления и уровня подготовки
Уровень подготовки подготовка кадров высшей квалификации	17.06.01
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 26.07.2016 № 900

**Программа ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ составлена авторами:**

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Хмельников Е.А.	д.т.н.	заведующий кафедрой	Специальное машиностроение	
2	Никитин М.А.	д.т.н., профессор	профессор	Специальное машиностроение	
3	Вендер И.И.	к.т.н., доцент	доцент	Специальное машиностроение	

**Рекомендовано:**

**учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ**

Протокол № 5 от 03.11.2016 г.

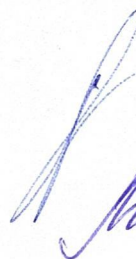
Председатель учебно-методического совета



Е.Н.Сафонов

**Согласовано:**

Начальник ООУР



С.Е.Четвериков

Начальник ОПНПК

О.А. Неволлина



## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования

Код направления	Название направления/направленности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
17.06.01	Оружие и системы вооружения	26.07.2016	900

### 1.1. Цель итоговой государственной аттестации

Целью итоговой государственной аттестации является проверка способности и готовности выпускника выполнять профессиональные задачи в сфере профессиональной деятельности и соответствия его подготовки требованиям, заявленными в паспорте ООП ВПО.

В рамках государственного экзамена проверяется уровень сформированности следующих компетенций, заявленных в ОП:

РО-1: Способность осуществлять коммуникативную деятельность, совершенствовать и развивать собственный творческий потенциал;

РО-2: Способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твердого тела;

РО-3: Способность анализировать и представлять результаты научных исследований в области механики деформируемого твердого тела;

РО-4: Способность осуществлять деятельность по организации и финансированию научных исследований в области механики деформируемого твердого тела;

РО-5: Способность использовать результаты научных исследований при разработке учебно-методического обеспечения преподавательской деятельности исследований в области механики деформируемого твердого тела.

В рамках государственного экзамена проверяется уровень сформированности следующих компетенций, заявленных в ОП:

#### общефессиональными компетенциями (ОПК):

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях (ОПК-5);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);

#### профессиональными компетенциями (ПК):



**научно-исследовательская деятельность:**

- способность применять методологию научно-исследовательской деятельности самостоятельно или в составе группы, вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-1);
- способность организовывать научно-исследовательскую деятельность, строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-2);
- способность использовать в научно-исследовательской деятельности новые информационные технологии в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-3);

**педагогическая деятельность:**

- способность осуществлять преподавательскую деятельность по подготовке специалистов в области исследования, проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, средств поражения и боеприпасов (ПК-4);
- способность применять фундаментальные знания военной науки, современные средства и методы обучения и управления образовательным процессом, приобретать новые знания и практический опыт, вырабатывать новые идеи в области исследования, проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, средств поражения и боеприпасов (ПК-5);

В ходе представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) проверяется уровень сформированности следующих компетенций, заявленных в ОП:

**универсальные компетенции:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

**общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);



- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-6);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

#### **профессиональными компетенциями (ПК):**

##### **научно-исследовательская деятельность:**

- способность применять методологию научно-исследовательской деятельности самостоятельно или в составе группы, вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-1);
- способность организовывать научно-исследовательскую деятельность, строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-2);
- способность использовать в научно-исследовательской деятельности новые информационные технологии в области развития вооружения и военной техники, в том числе средств поражения и боеприпасов (ПК-3);

##### **педагогическая деятельность:**

- способность осуществлять преподавательскую деятельность по подготовке специалистов в области исследования, проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, средств поражения и боеприпасов (ПК-4);
- способность применять фундаментальные знания военной науки, современные средства и методы обучения и управления образовательным процессом, приобретать новые знания и практический опыт, вырабатывать новые идеи в области исследования, проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия, средств поражения и боеприпасов (ПК-5);
- способность анализировать войны и вооруженные конфликты, другие социально значимые явления и процессы, применять основные положения гуманитарных, социальных и экономических наук, при решении профессиональных задач в педагогической деятельности (ПК-6);
- способность использовать в педагогической деятельности новые информационные технологии (ПК-7).

## **1.2. Структура государственной итоговой аттестации:**

- государственный экзамен
- научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

### **1.2.1. Форма проведения государственного экзамена** устный

## **1.3. Трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 з.е.

## **1.4. Время проведения государственной итоговой аттестации**



Государственный экзамен – 7 семестр  
Представление научного доклада – 8 семестр

### **1.5. Требования к процедуре государственной итоговой аттестации**

Требования к порядку планирования, организации и проведения ГИА, к структуре и форме документов по организации ГИА сформулированы в утвержденной в УрФУ документированной процедуре.

### **1.6. Требования к оцениванию результатов освоения ОП в рамках государственной итоговой аттестации,**

Объективная оценка уровня соответствия результатов обучения требованиям к освоению ОП обеспечивается системой разработанных критериев (показателей) оценки освоения знаний, сформированности умений и опыта выполнения профессиональных задач.

При сдаче государственного экзамена обучающимся выставляются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется аспиранту глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно, успешно решающему практические и ситуационные задачи.

Оценка "ХОРОШО" выставляется аспиранту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на вопросы, а в ответах на билет и на дополнительные вопросы аспирант не допускает существенных неточностей, умеет решать практические и ситуационные задачи, в случае ошибки самостоятельно находит правильное решение

Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется аспиранту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает трудности в решении практических и ситуационных задач.

Оценка "НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" заслуживает аспирант, обнаруживший значительные пробелы в знании предметов, допустивший принципиальные ошибки при решении практических и ситуационных задач.

Результаты заслушивания научного доклада аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров оцениваются государственной аттестационной комиссией по следующим критериям:

"ОТЛИЧНО"- Актуальность темы полностью раскрыта. Результаты и выводы работы являются полностью оригинальными. В работе применяются теоретические и эмпирические методы исследований, методы анализа экспериментальных данных. Доклад логично построен и хорошо представлен, полностью отражает основные результаты работы, аспирант свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выдержан регламент выступления. Количество и уровень научных публикаций соответствует требованиям к публикациям при защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Аспирант показывает высокий уровень эрудиции, свободно владеет научной терминологией, свободно и аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории.

"ХОРОШО"- Актуальность темы полностью раскрыта. Результаты и выводы работы являются полностью оригинальными. В работе применяются теоретические и эмпирические методы исследований, методы анализа экспериментальных данных. Доклад логично построен и хорошо представлен, отражает основные результаты работы, аспирант свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выдержан регламент выступления.



Аспирант показывает хороший уровень эрудиции, свободно владеет научной терминологией, свободно и аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории.

"УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"- Актуальность темы раскрыта частично. В работе применяются теоретическое и эмпирические методы исследований, методы анализа экспериментальных данных. Доклад плохо отражает основные результаты работы, аспирант не владеет содержанием, не способен ясно и грамотно излагать материал.

Аспирант показывает невысокий уровень эрудиции, плохо владеет научной терминологией, не отвечает на вопросы и замечания аудитории.

"НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО"- Актуальность темы раскрыта частично. Результаты и выводы работы не являются оригинальными. В работе не применяются теоретическое и эмпирические методы исследований, методы анализа экспериментальных данных. Доклад плохо отражает основные результаты работы, аспирант не владеет содержанием, не способен ясно и грамотно излагать материал.

Аспирант показывает низкий уровень эрудиции, не владеет научной терминологией, не отвечает на вопросы и замечания аудитории.

Аспирант, успешно защитивший научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) на положительную оценку, государственной экзаменационной комиссией рекомендуется к защите с подготовленной научно-квалификационной работой (диссертацией) на соискание ученой степени кандидата наук.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **2.1. Тематика научной работы (доклада)**

Научное содержание научно-квалификационной работы аспиранта должно удовлетворять установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по выбранной научной специальности и паспортом специальности.

### **2.2. Тематика государственного экзамена**

#### **Механика деформируемого твердого тела**

##### **1. Модели и критерии прочности твердых тел.**

Понятие модели деформируемой среды, физического и механического поведения сплошных сред, определяющие уравнения, физические соотношения. Физическое поведение деформируемых сред, уравнение состояния, свойство сжимаемости. Механическое поведение деформируемых сред, свойства упругости, пластичности, вязкости. Понятие о склерономных и реономных свойствах деформируемых сред, свойства - релаксации и последействия. Простые модели сплошных сред, их определяющие уравнения, физические соотношения, термодинамические особенности, примеры использования при моделировании взрывных и ударных процессов.

Модель идеальной жидкости или идеального газа, частные случаи модели - баротропная жидкость, совершенный газ. Вязкая жидкость, закон Навье-Стокса. Идеально упругая среда - обобщенный закон Гука и его частные проявления. Модуль объемного сжатия, модуль сдвига, модуль Юнга, коэффициент Пуассона и их взаимосвязь. Модель упругопластической среды. Идеализированные диаграммы механического поведения, идеальная упругопластическая среда, упругопластическая среда с упрочнением, жесткопластическая среда. Деформационная теория пластичности, прямые и обратные физические соотношения для процесса нагрузки упругопластической среды. Определяющие уравнения и физические соотношения для процесса разгрузки упругопластической среды. Условие пластичности и поверхность пластичности, критерий пластичности Мизеса. Теория пластического течения как более адекватная модель описания физико-механического поведения металлов при взрывном и ударном нагружении. Физические соотношения модели упругопластической среды по теории пластического течения,



уравнения Прандтля-Рейсса. Соотношения Сен-Венана-Мизеса для несжимаемой жесткопластической среды как частный случай теории пластического течения.

## **2. Ударные волны в твердых телах.**

Упругие, пластические и ударные волны в твердых телах. Соотношения Ренкина - Гюгонио. Ударная адиабата. Волны Рэлея. Фазовые переходы в твердых телах, полиморфизм железа, температурный и ударный фазовые переходы в стали. Структура ударных волн и волн разгрузки в железе (стали). Образование ударной волны разрежения.

## **3. Механика вязкого разрушения и разрушения сколом.**

Связь типов разрушения с механизмами распространения трещин. Феноменология вязкого разрушения для различных кристаллических решеток. Микромеханизм процесса вязкого разрушения для идеальной модели, влияние дефектов структуры, образования и слияния пор. Роль пластической деформации при разрушении, модели Орована и Ирвина для хрупкого разрушения пластичных материалов. Работа пластической деформации как мера трещиностойкости материала. Модель упругопластической трещины Дагдейла. Характерные особенности и условия разрушения сколом. Влияние на разрушение сколом напряженного состояния, надреза. Дислокационные модели зарождения скола.

## **4. Динамическое разрушение твердых тел в волнах разрежения.**

Построение профиля волны разрежения. Откольное разрушение в волнах разрежения. Откольная прочность материалов, ее характеристики. Критерии откольной прочности. Фазовые отколы. Механизмы процессов разгрузки от трещин при их зарождении и распространении. Классификация конструкций боеприпасов с точки зрения оценки прочности. Порядок оценки прочности изделий. Расчетная схема конструкции. Силы, действующие на боеприпасы при их функционировании. Напряженно-деформированное состояние конструкции. Оценка прочности конструкций в соответствии с выбранным критерием прочности.

## **Действие средств поражения**

### **1. Фугасное действие боеприпасов**

Понятие фугасного действия. Сущность проявления фугасного эффекта в различных условиях. Назначение и роль фугасных СПБ в общей системе вооружения. Фугасные взрывные устройства гражданского назначения. Классификация и постановка задач ТДВ. Решение задачи об одномерной детонации заряда ВВ. Элементы теории точечного взрыва. Акустическое приближение для взрывных волн. Асимптотическое поведение ударных волн.

Нагрузка от взрыва контактных зарядов. Перебитие контактным зарядом металлической плиты. Особенности действия контактных фугасных СПБ по неметаллическим преградам. Радиусы разрушения и воронка выброса при взрыве зарядов в твердой среде. Оценка действия поверхностных и внутренних фугасных СПБ по неметаллическим преградам.

Оценка критических параметров при взаимодействии ударной волны с балкой из хрупкого материала. Критические параметры при взаимодействии ударной волны с балкой из вязкопластического материала. Поведение балки из сложного материала при нагружении ударной волной. Подход к оценке критических параметров процесса взаимодействия ударной волны на плиты и пластины. Основной показатель эффективности фугасных СПБ объемного действия. Оценка эффективности фугасных СПБ с использованием обобщенного критерия

### **2. Осколочное действие боеприпасов**

Классификация осколочных полей по их конфигурации и способу образования поражающих элементов (ПЭ). Круговые, осевые и радиально-направленные поля.

Анализ размерностей и подобия. Безразмерный параметр осколочности. Масштабный эффект. Характеристики основного макета №12. Классификационная диаграмма качества дробления. Осколочные макеты других стран. Выбор материала снарядного корпуса. Высокоосколочные стали.

Представление полей в сферических координатах. Методы управления полями разлета. Пространственно-массовое распределение поля. Формы представления поля с помощью теоремы



умножения плотностей. Законы распределения осколков по массе. Числовая и массовая форма законов распределения. Распределение Вейбулла. Представление состава осколочной массы с помощью фракционной диаграммы. Эмпирические формулы для расчета числа осколков.

Внешняя баллистика осколков. Уязвимость целей по отношению к осколочному действию. Критерии полной кинетической энергии, удельной энергии, удельного импульса. Стальной и дюралевый эквиваленты целей. Координатные законы поражения целей осколком в декартовых и полярных координатах. Вероятность поражения цели. Приведенная площадь осколочного поражения.

Оптимизация коэффициента наполнения и массы осколка при заданных калибре и массе снаряда. Многоцелевая оптимизация по критерию максимума ущерба, наносимого одним выстрелом. Двухцелевая оптимизация с использованием метода равных относительных уступок.

### **3. Действие боеприпасов проникающего типа**

Классификация ударных явлений, конструкций ударников и преград.

Анализ возможных типов взаимодействия ударников и преград. Влияние на результат соударения начальных условий взаимодействия и физико-механических характеристик материалов. Основная задача конечной баллистики и пути ее решения.

Регистрация интегральных характеристик процесса ударного взаимодействия (глубины проникания, углов разворота и скорости после пробития). Методы исследования деформирования и разрушения преград и ударников.

Регистрация дифференциальных характеристик процесса соударения. Исследование кинематики проникания. Замер динамических характеристик процесса (перегрузок, давления со стороны преграды).

Описание пространственного движения ударника в многослойной преграде. Системы координат. Уравнения движения полюса, динамические и кинематические уравнения Эйлера. Силовые факторы при проникании (силы и моменты сил), их определение через нормальное и касательные удельные сопротивления. Алгоритм решения задачи конечной баллистики. Анализ начальных условий взаимодействия. Особенности расчета проникания срабатывающихся тел (переменной массы).

Особенности взаимодействия с грунтовыми, бетонными и металлическими преградами. Инерционное движение среды (образование каверны), типы разрушения преград (пробка, откол, прокол), учет их при решении задач конечной баллистики. Трехчленный закон удельного сопротивления, пути экспериментального получения его коэффициентов для преград из различных материалов.

Задача проникания в постановке механики сплошной среды. Основные типы граничных условий. Уравнения состояния. Моделирование грунтовых, бетонных и металлических преград. Алгоритм решения задачи механики сплошной среды. Постановка Эйлера и Лагранжа. Численное решение и оценка его точности. Особенности аналитических решений задачи проникания.

Получение критериев моделирования на основании теории размерности и путем приведения уравнений, описывающих процессы проникания, и начальных условий взаимодействия к безразмерному виду.

Влияние конструктивных параметров ударников и преграды, начальных условий взаимодействия (скорости встречи, угловой скорости, углов встречи и атаки) на результаты проникания. Выбор рациональных параметров по критерию максимальной глубины проникания и минимальной перегрузки при проникании

### **4. Действие кумулятивных боеприпасов**

Понятие кумуляции. Сущность кумулятивного эффекта, его основные преимущества и недостатки. Осесимметричные и удлиненные КЗ. Назначение и роль кумулятивных СПБ в общей системе вооружения.

Понятие о критической скорости пробития. Кумулятивные артиллерийские снаряды. Различные режимы кумуляции. Физические аспекты формирования, растяжения и разрушения



кумулятивной струи (КС). Коэффициент предельного удлинения КС. Температура КС. Критические условия струеобразования. Сплошные и диспергированные КС. Особенности формирования компактных ПЭ – ударных ядер.

Плоская и осесимметричная кумуляция. Методика расчета скорости и угла схлопывания кумулятивной облицовки. Расчет кинематических параметров КС. Гидродинамическая теория проникания КС в преграду. Расчет глубины проникания с учетом сжимаемости и прочности материала КС и преграды, расстояние от заряда до преграды и других факторов. Определение диаметра образуемой каверны при проникании КС в преграду. Расчет действия компактного ПЭ по гомогенной преграде.

Форма кумулятивной облицовки. Толщина кумулятивной облицовки. Материал кумулятивной облицовки. Свойства и форма заряда ВВ. Наличие корпуса и «линзы» в КЗ. Влияние технологии изготовления КЗ на глубину пробития. Влияние расстояния от заряда до преграды («фокусного» расстояния). Влияние вращения КЗ. Влияние гидростатического давления и температуры на глубину пробития. Влияние предварительного нагрева облицовки КЗ на кумулятивный эффект. Влияние электромагнитных воздействий на кумулятивный эффект.

Классификация сложных и комбинированных преград. Действие КЗ по слоистой и ячеистой преградам. Особенности действия КЗ по преградам с элементами керамики. Действие КЗ по подводным преградам. Действие КЗ по динамической защите. Пути повышения эффективности действия КЗ по различным преградам.

### **3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

С примерными вопросами на спецтему можно ознакомиться в спецбиблиотеке Нижнетагильского технологического института (филиала) УрФУ в установленном порядке.

## **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.1. Рекомендуемая литература**

#### **4.1.1. Основная литература**

1. Боеприпасы. Т. 1 /А.В.Бабкин, В.А.Велданов, Е.Ф.Грязнов и др.; Под ред. В.В.Селиванова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2016. – 512 с.
2. Прикладная механика сплошных сред. Т.3. Численные методы в задачах физики быстропротекающих процессов : учебник для втузов / Бабкин А. В., Колпаков В. И., Охитин В. Н., Селиванов В. В. – 2-е изд., испр. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. – 517 с.
3. Bathe, K. J. Finite Element Procedures. 2nd ed. Klaus-Jürgen Bathe, 2014
4. Ришняк А.Г. Овчинников А.Ф. Вероятностные задачи теории эффективности действия: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 304 с.
5. Звонцов, И. Ф. Технология и производство артиллерийского вооружения [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Технологические машины и оборудование", спец. "Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие" / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - СПб. [и др.] : Лань, 2016.

Со спец.списком литературы можно ознакомиться в спецбиблиотеке Нижнетагильского технологического института (филиала) УрФУ в установленном порядке.

#### **4.1.2. Дополнительная литература**



1. Баранов В.Л., Руденко В.Л., Фалалеев В.И., Чванов А.Е., Швецов С.А. Защита танков. Анализ, ретро - и перспектива Нижний Тагил – Тула: ТулГУ, 2011. 191 с.
2. Физика взрыва /С.Г.Андреев, А.В.Бабкин, Ф.А.Баум и др.; Под ред. Л.П.Орленко. – Изд. 3-е, испр. – В 2 т. – М.: Физматлит, 2004. – 1488 с.
3. Баранов В.Л., Кудряшов А.М., Кудряшов М.А., Руденко В.Л., Чванов А.Е., Движение трехкомпонентной пули в канале ствола при выстреле Нижний Тагил – Тула: ТулГУ, 2012. 122 с.
4. Баранов В.Л., Дунаева, И.В.Литус, И.Б.Огнев, Д.А.Руденко В.Л., Чванов А.Е., Сорокатый А.В. Поведение стержневых и оболочечных конструкций из упруго - вязкопластических материалов в условиях высокоскоростного импульсного нагружения. Тула - Нижний Тагил: ТулГУ, 2013. 324 с.
5. Баранов В.Л., Плахов П.В., Руденко В.Л., Чванов А.Е., Скороходов А.Б., Тер-Данилов Р.А., Третьяков Н.В. Циклическая динамика механических систем с упруго-вязкопластической контактной податливостью элементов Тула - Нижний Тагил: ТулГУ, 2014. 324с.
6. Баранов В.Л., Кудряшов М.А., Руденко В.Л., Смирнов Н.П., Чванов А.Е., Щекин А.В., Щитов В.Н. Некоторые вопросы проектирования и отработки пуль патронов стрелкового оружия Тула. 2015. 188с.
7. Орлов, Б. В. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий [Текст] : учебник для вузов / Б. В. Орлов, Э. К. Ларман, В. Г. Маликов ; под ред. Б. В. Орлова. - М. : Машиностроение, 1976. - 432 с.
8. Волковский, Н. Л. Энциклопедия современного оружия и боевой техники [Текст] : в 2-х т. / Н. Л. Волковский. - СПб. : Полигон-АСТ. Т. 2. - 1997. - 580 с. : ил
9. Чуев, Ю. В. Проектирование ствольных комплексов (Теоретические основы) [Текст] / Ю. В. Чуев. - М. : Машиностроение, 1976. - 216 с.
10. Защита танков [Текст] / [В. А. Григорян, Е. Г. Юдин, И. И. Терехин и др.] ; под ред. В. А. Григоряна. - Москва : МГТУ, 2007. - 327 с. : ил.
11. Со списком дополнительной литературы можно ознакомиться в спецбиблиотеке Нижнетагильского технологического института (филиала) УрФУ в установленном порядке.

#### 4.2. Электронные образовательные ресурсы

- [http://lib.urfu.ru/file.php/73/About\\_library/Polozhenie\\_o\\_ZNB\\_Urfu.pdf](http://lib.urfu.ru/file.php/73/About_library/Polozhenie_o_ZNB_Urfu.pdf)
- [http://nti.urfu.ru/data/plugins/159/page/1/files/SMK-PSPI-02-02\\_polozhenie\\_o\\_BIC.pdf](http://nti.urfu.ru/data/plugins/159/page/1/files/SMK-PSPI-02-02_polozhenie_o_BIC.pdf)
- IEEE Xplore (Institute of Electric and Electronic Engineers) (Договор № 43-12/1114-2015 от 10.07.2015 EBSCO Information Services GmbH Оказание услуг по подключению и предоставлению доступа к электронным версиям баз данных ASPP (IEEE All-Society Periodicals Package), переход на полный пакет)
- Questel Patent (Договор № Questel/155 от 01.03.2016 ГПНТБ России (грант МОН) Оказание услуг по подключению к электронным изданиям (база данных) и предоставление корпоративного доступа к Лицензируемым материалам компании Questel, базы данных Questel Orbit)
- Sage (Договор № SAGE/155 от 01.03.2016 ГПНТБ России (грант МОН) Оказание услуг по подключению к электронным изданиям (база данных) и предоставление корпоративного доступа к Лицензируемым материалам издательства SAGE PUBLICATIONS)
- ScienceDirect Freedom Collection (Договор № 1-8911229704 от 31.07.2015 ELSEVIER B. V. Оказание услуг по подключению и предоставлению доступа к электронным версиям научных баз данных Freedom Collection издательства Elsevier B.V.)
- Scopus (Договор № 1/БП от 01.06.2015 ГПНТБ России (грант МОН) Услуги по подключению и предоставлению доступа к электронным версиям научных баз данных SCOPUS издательства Elsevier B. V.)



- SpringerLink
- Taylor&Francis
- UDB-EDU (East View) (Договор № 38-П от 10.03.2015 ООО «ИВИС» Услуги по подключению и предоставлению доступа к электронным версиям научных баз данных UDB-EDU компании East View)
- Web of Science (Договор № 2/БП от 01.06.2015 ГПНТБ России (грант МОН) Услуги по подключению и предоставлению доступа к пакету электронных версий научной базы данных ISI Web of Science)
- Wiley
- Антиплагиат (ЗАО «Анти-Плагиат» Договор № 348 от 08.09.2016 Услуги по подключению и предоставлению доступа к электронным версиям научных баз данных Антиплагиат.ВУЗ)
- ЭБС «Электронная библиотека НТИ»
- ЭБС «Лань», ООО «Издательство «Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)) (Договор № 43-12/1180-2015 от 14.09.2015)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн», ООО «Директ-Медиа» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) (Договор № 170-08/15 от 18.08.2015)
- ЭБС «Юрайт» ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)) (Договор № 43-12/1223-2015 от 18.09.15)

#### 4.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>;

Web of Science: <http://apps.webofknowledge.com>;

Scopus: <http://www.scopus.com>;

Reaxys: <http://reaxys.com>

Поисковая система EBSCO Discovery Service <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=141>

Автоматизированные информационно-поисковые системы:

1. «Малый калибр»
2. «Средний калибр»
3. «Минометные мины»
4. «Боеприпасы ближнего боя»
5. «Неуправляемые ракеты»
6. «Неуправляемые авиационные средства поражения»
7. «Взрыватели»



## 5. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПРОГРАММЕ

Номер листа изменений	Номер протокола	Дата заседания	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений