Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ С.В. Нотова
(подпись, расшифровка подписи)
"26" мая 2023 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
(код и наименование специальности)

Взрыватели
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

2108649, 2108650

1 Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является установление соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы, разработанной в Оренбургском государственном университете соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и оценки уровня подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальными компетенциями (УК):			
УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**	**+**	**+**
	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач	+	+
	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	+	+
	УК-1-В-3 Понимает основные закономерности и главные особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте	+	+
	УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	+	+
	УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	+	+
	УК-1-В-6 Формулирует собственную гражданскую и мировоззренческую позицию с опорой на системный анализ философских взглядов и исторических закономерностей, процессов, явлений и событий	+	+
УК-2	**Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**	**+**	**+**
	УК-2-В-1 Понимает классическую структуру проекта с учетом оптимизации ресурсного обеспечения, способы представления проекта	+	+
	УК-2-В-2 Формулирует цели и задачи проекта, структурирует этапы процесса организации проектной деятельности	+	+
	УК-2-В-3 Применяет элементы анализа, планирования и оценки рисков для выбора оптимальной стратегии развития и обоснования устойчивости проекта	+	+
	УК-2-В-4 В рамках цели проекта опирается на правовые нормы основных отраслей российского законодательства при постановке целей и выборе оптимальных способов их достижения; обладает навыками использования нормативно-правовых ресурсов в разработке и реализации	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	проектов		
УК-3	**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**	**+**	**+**
	УК-3-В-1 Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде	+	+
	УК-3-В-2 Генерирует идею, выбирает направление развития ее в проекте с учетом видовых характеристик и осуществляет социальное взаимодействие посредством распределения проектных ролей в команде	+	+
УК-4	**Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия**	**+**	**+**
	УК-4-В-1 Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемый стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами	+	+
	УК-4-В-2 Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках	+	+
УК-5	**Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия**	**+**	**+**
	УК-5-В-1 Проявляет толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям	+	+
	УК-5-В-2 Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения	+	+
	УК-5-В-3 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	+	+
	УК-5-В-4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	+	+
УК-6	**Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни**	**+**	**+**
	УК-6-В-1 Понимает важность планирования целей	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда		
	УК-6-В-2 Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	+	+
	УК-6-В-3 Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	+	+
	УК-6-В-4 Критически оценивает эффективность использования времени при решении поставленных задач	+	+
УК-7	**Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	УК-7-В-1 Соблюдает нормы здорового образа жизни, используя основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности	+	+
	УК-7-В-2 Выбирает рациональные способы и приемы профилактики профессиональных заболеваний, психофизического и нервноэмоционального утомления на рабочем месте	+	+
УК-8	**Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов**	**+**	**+**
	УК-8-В-1 Формирует культуру безопасного и ответственного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности, обеспечивая безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности, труда на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты	+	+
	УК-8-В-2 Использует приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	+	+
	УК-8-В-3 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека и природной среды	+	+
	УК-8-В-4 В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов применяет методы защиты жизнедеятельности человека, принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях	+	+
УК-9	**Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах**	**+**	**+**
	УК-9-В-1 Понимает особенности развития человека с	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ограниченными возможностями здоровья		
	УК-9-В-2 Демонстрирует готовность применять базовые дефектологические знания, принципы, методы в социальной и профессиональной сферах	+	+
УК-10	**Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности**	**+**	**+**
	УК-10-В-1 Выявляет и обосновывает сущность, закономерности экономических процессов, осознает их природу и связь с другими процессами; понимает содержание и логику поведения экономических субъектов; использует полученные знания для формирования собственной оценки социально-экономических проблем и принятия аргументированных экономических решений в различных сферах жизнедеятельности	+	+
	УК-10-В-2 Взвешенно осуществляет выбор оптимального способа решения финансово-экономической задачи, с учетом интересов экономических субъектов, ресурсных ограничений, внешних и внутренних факторов	+	+
	УК-10-В-3 Понимает последствия принимаемых финансово-экономических решений в условиях сформировавшейся экономической культуры; способен, опираясь на принципы и методы экономического анализа, критически оценить свой выбор с учетом области жизнедеятельности	+	+
УК-11	**Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	УК-11-В-1 Понимает сущность экстремизма, терроризма, коррупции и осознает их негативные последствия в социальных, экономических и других процессах общества	+	+
	УК-11-В-2 Соблюдает нормы права и морали, применяет правовые нормы и предусмотренные законом меры по противодействию коррупционному поведению и нейтрализации коррупционных проявлений	+	+
	УК-11-В-3 Идентифицирует угрозы и проявления экстремизма, терроризма, способен противодействовать им в профессиональной деятельности	+	+
общепрофессиональными компетенциями (ОПК):			
ОПК-1	**Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве**	**+**	**+**
	ОПК-1-В-1 Знание основных инженерных принципов, фундаментальных понятий и теории инженерного дела в научном и производственном аспектах	+	+
	ОПК-1-В-2 Умение применять полученные инженерные знания при изучении других дисциплин, выделять конкретное содержание в прикладных задачах	+	+
	ОПК-1-В-3 Владение способностью понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	производстве		
ОПК-2	**Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач**	**+**	**+**
	ОПК-2-В-1 Знание основных разделов математических дисциплин, формирующих теоретическую базу для решения инженерных задач	+	+
	ОПК-2-В-2 Знание основных разделов естественнонаучных и профессиональных дисциплин, формирующих теоретическую базу для решения инженерных задач	+	+
	ОПК-2-В-3 Умение самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач	+	+
	ОПК-2-В-4 Владение методологией инженерного творчества, пониманием особенностей инженерно-технического подхода к решению профессиональных задач	+	+
ОПК-3	**Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, осознавать опасность и угрозы, возникающие в процессе этого развития, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны**	**+**	**+**
	ОПК-3-В-1 Знание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, опасностей и угроз, возникающих в процессе этого развития	+	+
	ОПК-3-В-2 Знание основных требований информационной безопасности и защиты государственной тайны в профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-3-В-3 Умение соблюдать общие требования информационной безопасности	+	+
	ОПК-3-В-4 Умение соблюдать основные требования информационной безопасности и применять методы обеспечения сохранности государственной тайны в профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-3-В-5 Владение способностью осознавать опасности и угрозы информационной безопасности в профессиональной деятельности и соблюдать основные требования защиты государственной тайны	+	+
ОПК-4	**Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания**	**+**	**+**
	ОПК-4-В-1 Знание основных приемов работы с научной и патентной литературой, современных средств и методов получения знаний	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ОПК-4-В-2 Умение осуществлять поиск научной и патентной литературы, анализировать актуальную информацию для решения профессиональных задач, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять отчеты в соответствии с предъявляемыми требованиями	+	+
	ОПК-4-В-3 Владение способностью самостоятельно или в составе группы решать задачи из сферы профессиональной деятельности с использованием современных средств и методов получения знания	+	+
ОПК-5	**Способен руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности, генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи**	**+**	**+**
	ОПК-5-В-1 Знание основ управления персоналом и основных методов оценки путей использования новых инженерных идей	+	+
	ОПК-5-В-2 Умение генерировать, оценивать и использовать новые инженерные идеи	+	+
	ОПК-5-В-3 Владение способностью руководить коллективом в сфере инженерно-конструкторской деятельности	+	+
ОПК-6	**Способен использовать в инженерной деятельности методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с использованием современных информационных технологий**	**+**	**+**
	ОПК-6-В-1 Знание методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации в инженерной деятельности с использованием современных информационных технологий	+	+
	ОПК-6-В-2 Умение использовать методы, способы и средства современных информационных технологий для получения, хранения и переработки информации в сфере инженерной деятельности	+	+
	ОПК-6-В-3 Владение способностью разрабатывать алгоритмы и программы, использовать средства компьютерной техники для практического применения в сфере инженерной деятельности	+	+
	ОПК-6-В-4 Владение способностью использовать методы и средства инженерной и компьютерной графики для практического применения в сфере инженерной деятельности	+	+
ОПК-7	**Способен анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения**	**+**	**+**
	ОПК-7-В-1 Знание принципов действия современного оружия и систем вооружения, устройства их боеприпасов, взрывателей и систем управления действием средств поражения	+	+
	ОПК-7-В-2 Знание принципов действия современного оружия и систем вооружения, основ баллистики и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	аэродинамики боеприпасов		
	ОПК-7-В-3 Умение анализировать текущее состояние и тенденции развития оружия и систем вооружения, особенности устройства и конструкции современных боеприпасов и взрывателей	+	+
	ОПК-7-В-4 Владение способностями сбора, анализа и обобщения научно-технической информации в области оружия и систем вооружения, их боеприпасов и взрывателей	+	+
ОПК-8	**Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**	**+**	**+**
	ОПК-8-В-1 Знание современных информационных технологий для их применения в ходе решения научных и практических задач в профессиональной сфере	+	+
	ОПК-8-В-2 Умение применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в сфере проектирования оружия и систем вооружения	+	+
	ОПК-8-В-3 Умение применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в сфере производства оружия и систем вооружения	+	+
	ОПК-8-В-4 Умение применять современные информационные технологии при реализации методов испытаний оружия и систем вооружения	+	+
	ОПК-8-В-5 Владение способностью анализировать и оптимизировать современные информационные технологии в ходе их применения при решении научных и практических задач в сфере в сфере профессиональной деятельности	+	+
ОПК-9	**Способен осуществлять профессиональную деятельность в сфере проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения, в том числе с учетом экономических, правовых, экологических и социальных ограничений и нормативов**	**+**	**+**
	ОПК-9-В-1 Знание основных задач профессиональной деятельности в области оружия и средств поражения и существующих подходов их решения	+	+
	ОПК-9-В-2 Умение осуществлять профессиональную деятельность в сфере проектирования средств поражения	+	+
	ОПК-9-В-3 Умение осуществлять профессиональную деятельность в сфере производства средств поражения	+	+
	ОПК-9-В-4 Умение осуществлять профессиональную деятельность с применением методов испытаний средств поражения	+	+
	ОПК-9-В-5 Владение способностью осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, правовых, экологических и социальных ограничений и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	нормативов		
ОПК-10	**Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения**	**+**	**+**
	ОПК-10-В-1 Знание методов математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач	+	+
	ОПК-10-В-2 Умение применять методы решения инженерных задач в сфере проектирования средств поражения	+	+
	ОПК-10-В-3 Умение применять методы решения инженерных задач в сфере производства средств поражения	+	+
	ОПК-10-В-4 Умение решать инженерные задачи с применением методов испытаний средств поражения	+	+
	ОПК-10-В-5 Владение способностью решать инженерные задачи в области оружия и систем вооружения с применением современных научных методов	+	+
ОПК-11	**Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**	**+**	**+**
	ОПК-11-В-1 Знание комплекса вопросов, связанных с проектированием и конструированием взрывателей	+	+
	ОПК-11-В-2 Умение решать сложные вопросы проектирования и конструирования взрывателей различного типа и назначения	+	+
	ОПК-11-В-3 Умение решать сложные вопросы производства средств поражения	+	+
	ОПК-11-В-4 Умение решать сложные вопросы испытания средств поражения	+	+
	ОПК-11-В-5 Умение решать сложные вопросы управления и эксплуатации средств поражения	+	+
	ОПК-11-В-6 Владение способностью ориентироваться в проблемных ситуациях, возникающих в ходе решения задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК-12	**Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**	**+**	**+**
	ОПК-12-В-1 Знание методов и средств оценки эффективности и надежности средств поражения	+	+
	ОПК-12-В-2 Умение качественно и количественно	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	оценивать эффективность и надежность средств поражения		
	ОПК-12-В-3 Владение способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе проектирования и конструирования взрывателей	+	+
	ОПК-12-В-4 Владение способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе производства боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	+	+
	ОПК-12-В-5 Владение способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе испытаний средств поражения	+	+
	ОПК-12-В-6 Владение способностью математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения в ходе управления и эксплуатации средств поражения	+	+
ОПК-13	**Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**	**+**	**+**
	ОПК-13-В-1 Знание основ технико-экономической оценки мероприятий и технических решений в предметной области	+	+
	ОПК-13-В-2 Умение использовать приемы и методы технико-экономической оценки эффективности и надежности средств поражения	+	+
	ОПК-13-В-3 Владение способностью проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования и конструирования взрывателей	+	+
	ОПК-13-В-4 Владение способностью проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений производства, испытаний и эксплуатации средств поражения	+	+
ОПК-14	**Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**	**+**	**+**
	ОПК-14-В-1 Знание математических методов обработки информации в области боеприпасов и взрывателей	+	+
	ОПК-14-В-2 Знание программных приложений и сред для решения задач проектирования	+	+
	ОПК-14-В-3 Умение применять математические методы обработки информации и моделирования применительно к производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	+	+
	ОПК-14-В-4 Умение применять программные среды в проектировании взрывателей	+	+
	ОПК-14-В-5 Владение способностью моделировать и	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	использовать известные решения в новом приложении применительно к предметной области		
ОПК-15	**Способен четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения**	+	+
	ОПК-15-В-1 Знание целей, задач, содержания и порядка выполнения проектных процедур в ходе разработки взрывателей и их электронных узлов	+	+
	ОПК-15-В-2 Умение проводить схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей	+	+
	ОПК-15-В-3 Владение способностью четко формулировать цели и задачи проектных процедур, включая разработку тактико-технических заданий на проектирование боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения	+	+
ОПК-16	**Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию и технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения**	+	+
	ОПК-16-В-1 Знание методов и средств документального сопровождения научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями	+	+
	ОПК-16-В-2 Умение технически грамотно оформлять и представлять результаты научно-исследовательских работ в предметной области	+	+
	ОПК-16-В-3 Владение способностью разрабатывать нормативно-техническую документацию научно-исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения	+	+
профессиональными компетенциями (ПК):			
ПК*-1	**Способность анализировать состояние и перспективы развития боеприпасной отрасли как в целом, так и её отдельных направлений**	+	+
	ПК*-1-В-1 Знание классификации и тактико-технических характеристик современных систем оружия, устройства, конструктивных особенностей, принципов действия взрывателей и их узлов	+	+
	ПК*-1-В-2 Знание теоретических основ и практических результатов научных дисциплин и технологий, используемых в современных взрывателях	+	+
	ПК*-1-В-3 Умение ориентироваться в многообразной номенклатуре систем оружия, применять полученные знания устройства, принципов действия взрывателей и их узлов в профессиональной деятельности	+	+
	ПК*-1-В-4 Умение применять основы наук и технологий, используемых в современных взрывателях, в профессиональной деятельности	+	+
	ПК*-1-В-5 Владение способностью анализировать	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	состояние и перспективы развития боеприпасной отрасли как в целом, так и её отдельных направлений		
ПК*-2	**Способность к анализу технического задания и задач проектирования боеприпасов и взрывателей на основе изучения технической литературы и патентных источников**	**+**	**+**
	ПК*-2-В-1 Знание устройства, принципов действия основных узлов боеприпасов и взрывателей	+	+
	ПК*-2-В-2 Умение решать задачи проектирования отдельных узлов боеприпасов и взрывателей на основе полученного технического задания	+	+
	ПК*-2-В-3 Владение способностью к анализу технического задания и задач проектирования боеприпасов и взрывателей на основе изучения технической литературы и патентных источников	+	+
ПК*-3	**Способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем боеприпасов и взрывателей, проектировать и конструировать типовые детали и узлы изделий с использованием стандартных средств компьютерного проектирования**	**+**	**+**
	ПК*-3-В-1 Знание стандартных средств и систем компьютерного автоматизированного проектирования и способов их использования	+	+
	ПК*-3-В-2 Умение проектировать и конструировать типовые детали и узлы боеприпасов и взрывателей с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	+	+
	ПК*-3-В-3 Владение способностью участвовать в разработке функциональных и структурных схем боеприпасов и взрывателей	+	+
ПК*-4	**Способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием**	**+**	**+**
	ПК*-4-В-1 Знание методик проведения проектных расчетов и основных технико-экономических показателей конструкций боеприпасов и взрывателей	+	+
	ПК*-4-В-2 Умение проводить инженерные расчеты цепей и систем взрывателей при их проектировании в соответствии с техническим заданием	+	+
	ПК*-4-В-3 Владение способностью проводить технико-экономическое обоснование конструкций боеприпасов и взрывателей в соответствии с техническим заданием	+	+
ПК*-5	**Способность составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы**	**+**	**+**
	ПК*-5-В-1 Знание видов, классификации технической, конструкторской и технологической документации, требований и правил ее оформления и чтения	+	+
	ПК*-5-В-2 Умение разрабатывать техническую,	+	+

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	конструкторскую и технологическую документацию и пользоваться ею в профессиональной деятельности		
	ПК*-5-В-3 Владение способность составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы	+	+
ПК*-6	**Способность принимать участие в научно-исследовательских работах, анализировать состояние исследуемого вопроса и поставленные исследовательские задачи, определять и планировать направление и метод исследования в области разработки боеприпасов и взрывателей на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации**	**+**	**+**
	ПК*-6-В-1 Знание принципов, методик и порядка проведения научно-исследовательских работ	+	+
	ПК*-6-В-2 Умение анализировать состояние исследуемого вопроса и поставленные исследовательские задачи, определять, планировать направление и метод исследования, структурировать, оформлять и представлять отчеты в области разработки боеприпасов и взрывателей в соответствии с предъявляемыми требованиями	+	+
	ПК*-6-В-3 Умение решать исследовательские задачи в сфере проектирования систем предохранения, цифровой обработки сигналов, теории обработки информации, микропроцессорных устройств и технологии производства электронных узлов взрывателей	+	+
	ПК*-6-В-4 Владение способностью принимать участие в научно-исследовательских работах в области разработки боеприпасов и взрывателей на основе подбора и изучения литературных, патентных и других источников информации	+	+
ПК*-7	**Способность проводить математическое моделирование процессов функционирования боеприпасов и взрывателей на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований**	**+**	**+**
	ПК*-7-В-1 Знание принципов функционирования взрывателей и базовых методов математического моделирования	+	+
	ПК*-7-В-2 Умение проводить моделирование функционирования взрывателей на базе стандартных пакетов	+	+
	ПК*-7-В-3 Владение способностью к проведению математического моделирования процессов функционирования боеприпасов и взрывателей на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	+	+
ПК*-8	**Способность оценивать эффективность действия боеприпасов и взрывателей различных типов**	**+**	**+**

Код	Наименование компетенции/индикаторы	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
	ПК*-8-В-1 Знание показателей и критериев эффективности боеприпасов и взрывателей, а также методов ее оценки	+	+
	ПК*-8-В-2 Умение проводить оценку эффективности взрывателей по результатам моделирования их функционирования	+	+
	ПК*-8-В-3 Владение способностью оценивать эффективность действия боеприпасов и взрывателей различных типов	+	+
ПК*-9	**Способность разрабатывать и осваивать технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей различного назначения и принципа действия**	**+**	**+**
	ПК*-9-В-1 Знание основ построения технологических систем и технологии производства электронных узлов	+	+
	ПК*-9-В-2 Знание теоретических основ, средств и методов автоматизации производства	+	+
	ПК*-9-В-3 Умение разрабатывать технологические процессы производства электронных узлов взрывателей	+	+
	ПК*-9-В-4 Умение разрабатывать типовые проекты автоматизации производства	+	+
	ПК*-9-В-5 Владение способностью разрабатывать и осваивать технологические процессы производства боеприпасов и взрывателей различного назначения и принципа действия	+	+

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов).

2 Структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели включает:

- *подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;*
- *выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.*

3 Содержание государственного экзамена

3.1 Основные дисциплины образовательной программы и вопросы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускника и обеспечивают формирование соответствующих компетенций, проверяемых в процессе государственного экзамена

Модуль № 1. Дисциплины обязательной части учебного плана

«Б1.Д.Б.1 Философия» *(УК-1)*

1) Философско-методологический аспект решения проблем создания и использования боеприпасов и взрывателей и боеприпасной отрасли в целом.

«Б1.Д.Б.2 История России» *(УК-5)*

1) Основные этапы развития отрасли связанной с производством боеприпасов и взрывателей.

2) История проектной деятельности в России.

«Б1.Д.Б.3 Иностранный язык» *(УК-4)*

1) Основные понятия и терминология, особенности делового общения и коммуникаций на иностранном (-ых) языке (-ах) в сфере, связанной с производством боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.4 Безопасность жизнедеятельности» *(УК-8)*

1) Принципы, методы и средства обеспечения безопасности при производстве и обращении с боеприпасами и взрывателями.

«Б1.Д.Б.5 Физическая культура и спорт» *(УК-7)*

1) Понятия: физическая культура, спорт. Физическая культура в профессиональной деятельности инженера.

«Б1.Д.Б.6 Русский язык и культура речи» *(УК-4)*

1) Основные понятия и терминология, особенности делового общения и коммуникаций на государственном языке в сфере, связанной с производством боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.7 Право» *(УК-2, 11)*

1) Действие законов и других нормативных правовых актов в сфере производства, испытаний и использования боеприпасов и взрывателей.

2) Нормы права и морали, правомерное поведение и правонарушения в сфере разработки, производства и использования боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.10 Основы проектной деятельности» *(УК-2-3)*

1) Понятие проекта, проектной деятельности. Цели проектной деятельности.

2) Виды и формы проектов, критерии отбора.

3) Терминальные (конечные), развивающиеся и открытые проекты, мультипроекты.

4) Виды проектной деятельности.

5) Содержание проекта.

6) Содержание и этапы проектной деятельности. Управление проектом.

7) Организационная структура проектной деятельности.

8) Система взаимоотношений участников проектной деятельности.

9) Организационная структура, содержание и окружение проекта.

10) Принципы выбора организационной структуры.

«Б1.Д.Б.11 Тайм-менеджмент» *(УК-6, 9)*

1) Тайм-менеджмент как составляющая самоменеджмента. Принципы и инструменты успешного тайм-менеджмента.

2) Влияние индивидуальных особенностей характера на способы организации деятельности инженера. Система личного тайм-менеджмента.

3) Тайм-менеджмент, его значение в планировании работы инженера. Определение приоритетов в планировании рабочего времени.

4) Особенности стиля работы и рациональной организации труда при проектировании, производстве, испытании и использовании боеприпасов и взрывателей.

5) Профессионально-квалификационные, дефектологические и личностные компетенции, определяющие способность инженера к профессиональной деятельности в современных условиях.

6) Стресс. Способы противостояния инженера стрессу с использованием техник тайм-менеджмента.

7) Отдых как условие успешного тайм-менеджмента инженера.

«Б1.Д.Б.12 Информатика» *(ОПК-3, УК-1)*

1) Понятие информации, общая характеристика процессов сбора и обработки информации в сфере производства и использования боеприпасов и взрывателей.

2) Основные требования информационной безопасности и защиты государственной тайны в сфере производства и использования боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.14 Основы экономики и финансовой грамотности» *(УК-10)*

1) Экономические (финансовые) показатели разработки и использования боеприпасов и взрывателей.

2) Методы оценки экономической эффективности средств поражения, боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.15.3 Теория вероятностей и математическая статистика» *(ОПК-2)*

1) Характеристика основных способов обработки статистических данных и результатов экспериментов при моделировании и исследовании в области боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.19 Инженерная и компьютерная графика» *(ОПК-6)*

1) Характеристика основных элементов инженерной графики и геометрического моделирования, а также программных средств компьютерной графики, используемых в области создания боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.38 Социальная психология» *(УК-5)*

1) Персонал как ситуационная переменная. Характеристика персонала и проблема контроля в организации.

2) Руководство и лидерство. Формальное и неформальное лидерство. Стили руководства.

3) Природа социального конфликта в организации. Типы конфликта.

4) Управление конфликтами. Методы разрешения конфликта.

5) Карьера работника организации. Этапы прохождения карьеры. Проблема управления карьерой.

6) Социальные проблемы: понятие и классификация. Значение социальных целей в управлении.

7) Социальное планирование как механизм комплексного решения проблем социального развития.

«Б1.Д.Б.43 Математические методы обработки информации» *(ОПК-14)*

1) Методы элементарной математики, используемые в традиционных методах обработки информации.

2) Классические методы математического анализа, применяемые при обработке информации.

3) Методы математического программирования, применяемые при обработке информации.

4) Использование элементов теории множеств при работе с информацией.

5) Математические модели в науке как средство работы с информацией.

6) Использование логических законов при работе с информацией.

7) Методы решения комбинаторных задач как средство обработки и интерпретации информации.

«Б1.Д.Б.36 Управление персоналом» *(ОПК-5)*

1) Особенности руководства инженерно-конструкторским коллективом для достижения высокого производственного результата в сфере разработки и производства боеприпасов и взрывателей.

«Б1.Д.Б.37 Правовое обеспечение профессиональной деятельности» *(ОПК-3)*

1) Цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве боеприпасов и взрывателей.

2) Понятия опасностей и угроз, возникающих в профессиональной деятельности

3) Основные требования, предъявляемые к защите информации и государственной тайне.

4) Основные методы и средства защиты информации и обеспечения сохранности государственной тайны.

«Б1.Д.Б.41 Экономика и организация производства» *(ОПК-12)*

1) Производственный процесс промышленного предприятия и принципы его рациональной организации.

Модуль № 2. Основы построения средств поражения и взрывателей

«Б1.Д.Б.26 Введение в специальность» *(ОПК-1)*

1) Основные понятия, термины и определения в области боеприпасов и взрывателей.

2) Основные понятия и определения оружия, комплексов и систем вооружения, средств поражения и боеприпасов.

3) Основные типы средств поражения и боеприпасов и их характеристики.

4) Основные понятия, термины и определения о взрывателях и взрывательных устройствах боеприпасов.

5) Общие принципы устройства и классификации взрывателей и взрывательных устройств.

«Б1.Д.Б.27 Теория энергетических материалов» *(ОПК-2)*

1) Классификация энергетических материалов.

2) Свойства и формы взрывных превращений энергетических материалов.

3) Работоспособность энергетических материалов.

4) Оптимизация составов энергетических материалов по критериям работоспособности.

5) Методы снаряжения энергетическими материалами.

«Б1.Д.Б.28 Физика взрыва и удара» *(ОПК-4)*

1) Роль взрыва, горения и удара в боеприпасах и взрывателях.

2) Определение взрыва и удара. Виды взрыва. Стадии и формы взрыва. Различия взрыва и детонации.

3) Ударное воздействие и методы его определения. Энергия удара.

4) Фронт ударной волны. Избыточное давление и импульс давления. Прохождение волн по границам сред.

5) Теплота и температура как источник поражения.

6) Алгоритм определения продуктов взрыва индивидуальных и смесевых веществ.

7) Алгоритм определения плотности и скорости детонации индивидуальных и смесевых веществ.

8) Влияние геометрии и энергетических характеристик на пробитие преграды. Воздействие ударной волны на человека и технику.

9) Близкое контактное действие взрыва. Понятие приведенного радиуса заряда и его влияние на поражение целей при неконтактном подрыве.

10) Физические основы кумулятивного эффекта. Метод расчета параметров кумулятивной струи. Действие кумулятивной струи на преграду.

«Б1.Д.Б.29 Устройство боеприпасов, взрывателей и систем управления действием средств поражения» *(ОПК-7, 11)*

1) Назначение и общая классификация средств поражения и боеприпасов.

2) Виды боеприпасов и требования к ним.

3) Основные характеристики боеприпасов.

4) Эксплуатация и хранение боеприпасов.

5) Назначение и общие требования к взрывателям. Классификация взрывателей.

6) Состав и общая структурная схема взрывателя.

7) Действие средств поражения. Понятие и виды действия средств поражения.

8) Ударное, осколочное, фугасное и кумулятивное действие.

9) Понятие, классификация, основные параметры систем управления действием средств поражения.

«Б1.Д.В.2 Установочные устройства взрывателей» *(ПК*-1)*

1) Установочные устройства для механических дистанционных взрывателей с ручной установкой времени действия.

2) Установочные устройства для механических дистанционных взрывателей с автоматической установкой времени действия.

3) Установочные устройства взрывателей с часовым механизмом.

4) Установочные устройства взрывателей для пиротехнических устройств.

5) Установочные устройства для электромеханических дистанционных взрывателей с ручной установкой.

6) Установочные устройства для электромеханических дистанционных взрывателей с автоматической установкой.

7) Установочные устройства взрывателей дискретного и непрерывного действия.

8) Установочные устройства для электронных дистанционных взрывателей с электроконтактной дистанционной установкой без перемещающих деталей.

9) Установочные устройства для электронных дистанционных взрывателей с дистанционной установкой с помощью подачи электрических команд по проводной связи

10) Установочные устройства для электронных дистанционных взрывателей с неконтактной установкой с помощью подачи электрических команд через различные физические поля.

«Б1.Д.В.Э.7.1 Микропроцессорные устройства взрывателей» *(ПК*-9)*

1) Общее определение ПЛК. Условия работы ПЛК.

2) Принципы построения микропроцессорных систем.

3) Классификация микропроцессоров.

4) Архитектура микропроцессоров.

5) Интерфейсы микропроцессорных систем.

«Б1.Д.В.Э.8.1 Основы теории помехоустойчивости датчиков цели» *(ПК*-1)*

1) Назначение датчиков цели. Классификация.

2) Особенности работы в условиях помех емкостных, магнитоэлектрических, сейсмических, акустических, пьезоэлектрических датчиков цели (ДЦ).

3) Требования по помехоустойчивости ДЦ.

4) Типовые помехи при работе систем управления боеприпасами.

5) Конструктивные методы повышения помехоустойчивости ДЦ.

«Б1.Д.Б.31 Основы управления средствами поражения» *(ОПК-12)*

1) Назначение, классификация и боевые свойства средств поражения.

2) Авиационные управляемые средства поражения.

3) Установки и системы управления авиационным вооружением.

4) Состав и характеристика современных комплексов авиационного вооружения.

5) Системы управления зенитными ракетами: системы телеуправления и системы самонаведения.

6) Системы управления зенитными ракетами: комбинированное управление и автономные системы управления.

«Б1.Д.Б.32 Основы баллистики и аэродинамики боеприпасов» *(ОПК-7)*

1) Баллистика как наука. Внутренняя, промежуточная и внешняя баллистика.

2) Уравнения состояния. Их использование при расчете и проектировании боеприпасов.

3) Основное уравнение баллистики.

4) Задачи внутренней баллистики. Система уравнений внутренней баллистики.

5) Внутренняя баллистика реактивного двигателя на твердом топливе.

6) Теоретические основы полета артиллерийских снарядов.

Модуль № 3. Проектирование и конструирование средств поражения и взрывателей

«Б1.Д.Б.30 Основы проектирования средств поражения» *(ОПК-9-10)*

1) Классификация средств поражения.

2) Особенности проектирования средств поражения осколочного и ударно-волнового действия.

3) Особенности проектирования средств поражения кумулятивного действия.

4) Критерии оптимальности средств поражения.

5) Порядок расчета эффективности средств поражения осколочного действия.

6) Методы и средства документального сопровождения научно исследовательских работ, связанных с боеприпасами и взрывателями различного типа и назначения.

«Б1.Д.Б.39.2 Схемотехническое проектирование электронных узлов взрывателей» *(ОПК-15)*

1) Генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов электронных узлов взрывателей.

2) Электронные устройства узлов взрывателей на операционных усилителях.

3) Функциональные узлы взрывателей на основе операционных усилителей.

4) Цифровые устройства электронных узлов взрывателей.

5) Устройства узлов взрывателей комбинационного типа. Дешифраторы (декодеры).

«Б1.Д.Б.39.3 Проектирование и конструирование взрывателей» *(ОПК-11-13, 16)*

1) Общие принципы проектирования взрывателей.

2) Порядок разработки взрывателя.

3) Проектирование систем инициирования взрывателей.

4) Проектирование систем предохранения взрывателей.

5) Основы конструирования взрывателей и его функциональных узлов и типовых деталей.

6) Стадии конструирования взрывателей. Содержание конструкторских работ.

7) Защита конструкций взрывателя от динамических воздействий.

8 Защита конструкции взрывателя от паразитных электрических связей, наводок и ионизирующего излучения.

9) Обеспечение теплового режима работы взрывателя, отдельных узлов и элементов.

10) Защита конструкции взрывателя от воздействия окружающей среды.

11) Статическое моделирование систем взрывателя на ЭВМ.

12) Обработка и анализ результатов моделирования систем взрывателя.

13) Перспективы использования компьютерного моделирования взрывателей.

14) Основные характеристики надежности взрывателей.

15) Вероятность безотказной работы взрывателя и его расчет.

«Б1.Д.Б.42 Программные среды в проектировании взрывателей» *(ОПК-8, 14)*

1) Основные методы и программные средства получения, хранения, обработки информации в сфере проектирования и производства взрывателей.

2) Назначение систем компьютерной математики и особенности их применения при проектировании взрывателей.

3) Назначение систем трёхмерной графики и особенности их применения при построении модели взрывного блока.

4) Назначение систем автоматизированного проектирования и особенности их применения при разработке взрывателей.

«Б1.Д.В.1 Проектирование огневых цепей» *(ПК*-2)*

1) Классификация огневых цепей. Основные требования к огневым цепям.

2) Типы огневых цепей связанные с предохранением.

3) Специфика проектирования чувствительных элементов огневой цепи.

4) Виды детонаторов. Специфика проектирования детонаторных узлов.

5) Способы обеспечения безопасности огневой цепи.

6) Классификация огневых цепей в зависимости от вида взрывателя.

7) Назначение передаточного заряда.

8) Устройство разветвленных огневых цепей.

9) Возбуждение взрыва ударным устройством.

10) Особенности огневой цепи, связанные со временем подрыва.

«Б1.Д.В.4 Проектирование систем инициирования» *(ПК*3)*

1) Понятие проектирования, цели и задачи проектирования систем инициирования.

2) Техническое задание на разработку систем инициирования.

3) Основные требования и особенности проектирования контактных датчиков механических взрывателей.

4) Основные требования и особенности проектирования контактных датчиков электромеханических взрывателей.

5) Основные требования и особенности проектирования контактных датчиков электронных взрывателей.

6) Основные требования и особенности проектирования неконтактных датчиков цели.

7) Основные требования и особенности проектирования радиотехнических неконтактных датчиков цели.

«Б1.Д.В.5 Проектирование систем предохранения» *(ПК*-4, 6)*

1) Классификация предохранителей.

2) Способы предохранения в обращении и при выстреле.

3) Механизмы предохранения в обращении и при движении.

4) Механизм контрпредохранения.

5) Признаки надёжной взводимости.

6) Механизмы самоликвидации в ракетах.

7) Изоляция капсюля-воспламенителя, изоляция замедлителя.

8) Механизмы изоляции капсюлей.

«Б1.Д.В.7 Системы автоматизированного проектирования средств поражения» *(ПК*-3)*

1) Система автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов.

2) САПР конструктора.

3) САПР технолога.

4) Автоматизированная система управления производством.

5) Автоматизированная система управления технологическими процессами.

6) Система автоматизированного контроля и диагностирования. Принципы технического диагностирования.

7) Системы, входящие в КИП-производство. Краткое описание, назначение.

8) Классификация и характеристики промышленных датчиков.

9) Классификация и характеристики промышленных исполнительных механизмов.

10) Промышленные интерфейсы.

11) Виды и области применения промышленных контроллеров.

12) Языки программирования ПЛК по стандарту МЭК.

13) Имитационное моделирование объектов автоматизированного производства на основе теории массового обслуживания.

14) Вывод основных уравнений системы массового обслуживания.

15) Виды систем массового обслуживания.

16) Моделирование технической системы по параметру надежности.

17) Моделирование системы массового обслуживания с использованием метода статистических испытаний.

18) Оптимизация задачи многостаночного обслуживания.

19) Оптимизация многоканальной СМО с ожиданием по числу каналов обслуживания.

20) Оптимальное расписание при последовательной обработке заготовок на поточной линии.

Модуль № 4. Производство и использование средств поражения и взрывателей

«Б1.Д.Б.33 Технология производства средств поражения» *(ОПК-8-11)*

1) Массовое, серийное и единичное производство.

2) Этапы технологической подготовки производства.

3) Требования к технологичности конструкции.

4) Характеристики технологичности конструкции детали.

5) Комбинированные технологические процессы.

6) Оценка технологических показателей при выборе заготовок.

7) Экологический дизайн промышленного изделия.

8) Концепция управления жизненным циклом изделия.

«Б1.Д.В.Э.7.2 Технология производства электронных узлов взрывателей» *(ПК*-9)*

1) Основные понятия цифровой электроники.

2) Базовые логические элементы.

3) Основы синтеза комбинационных схем.

4) Минимизация логических функций.

5) Синтез логических устройств в заданном базисе логических элементов.

«Б1.Д.В.Э.8.2 Защита от действия взрыва» *(ПК*-1)*

1) Основные понятия и определения: взрыв, детонация, взрывное вещество, взрывное горение, зона действия взрыва, воздушная ударная волна.

2) Способы предотвращения образования взрывоопасных скоплений горючих газов и пыли.

3) Контроль содержания горючих газов и пыли в воздухе.

4) Особенности газового и пылевого режима в производственных объектах.

5) Средства локализации и нейтрализации взрывов на предприятиях.

«Б1.Д.В.6 Конструкторская и технологическая документация» *(ПК*-5)*

1) Виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы, методы и средства их разработки.

«Б1.Д.Б.34 Эффективность и надежность средств поражения» *(ОПК-11-13)*

1) Принципы выбора показателей эффективности.

2) Методы и средства оценки эффективности средств поражения.

3) Эффективность средств поражения ударного действия.

4) Эффективность средств поражения фугасного действия взрыва.

5) Эффективность средств поражения осколочного действия.

6) Оценка эффективности оборонительной стрельбы по управляемым снарядам.

7) Оценка эффективности в конфликтных ситуациях.

8) Оптимизация боеприпасов по критерию эффективности действия.

9) Проблемы надежности средств поражения.

10) Основные задачи теории надежности, математический аппарат.

11) Основные составляющие надежности. Значимость составляющих надежности для средств поражения.

12) Учет надежности технических устройств при оценке эффективности.

13) Испытания на надежность. Планирование и организация испытаний средств поражения.

14) Методы и средства оценки надежности средств поражения.

15) Методика расчета показателей надежности средств поражения с учетом противодействия.

«Б1.Д.Б.35 Методы испытаний средств поражения» *(ОПК-8-10, 12)*

1) Назначение испытаний и их виды.

2) Классификация полигонных испытаний и требования к ним.

3) Структура полигона и контрольно-испытательных станций.

4) Организация проведения испытаний, меры безопасности, документация, ответственные за проведение испытаний.

5) Методика проведения испытаний боеприпасов и взрывателей.

6) Требования нормативных документов по герметичности, коррозийной стойкости, устойчивости к тряске и ускорениям.

7) Баллистические испытания средств поражения. Параметры, определяемые баллистическими испытаниями.

8) Траекторные испытания средств поражения. Определение скорости контактным и бесконтактным методами.

9) Испытания пиротехнических составов боеприпасов. Испытания пиротехнических изделий.

«Б1.Д.В.3 Моделирование функционирования взрывателей» *(ПК*-7-8)*

1) Основные понятия моделирования. Требования, предъявляемые к моделям взрывателей.

2) Классификации моделей. Жизненный цикл.

3) Методы моделирования. Этапы моделирования.

4) Классический подход к моделированию.

5) Системный подход к моделированию.

6) Математические модели простейших типовых элементов взрывателя.

7) Идентификация моделей с помощью регрессионного анализа.

8) Особенности моделей сложных систем.

9) Основные этапы технологии построения моделей сложных систем.

10) Формализация концептуальной модели.

11) Непрерывные математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

12) Дискретные математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

13) Детерминированные математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

14) Стохастические математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

15) Статические математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

16) Динамические математические модели. Особенности, возможности применения и примеры.

Задания практического характера (мини-проекты):

1) Определить расход конденсированных взрывчатых веществ на получение заданного количества энергоносителя.

2) Определить параметры взрыва с целью оценки воздействия заряда на преграду (человека).

3) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы инициирования взрывателя.

4) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения взрывателя.

5) Для заданных тактико-технических требований разработать проект датчика цели взрывательного устройства.

6) Для заданных тактико-технических требований разработать проект счетчика цели взрывательного устройства.

7) Для заданных тактико-технических требований разработать проект механизма дальнего взведения взрывателя.

8) Для заданных тактико-технических требований разработать проект механизма самоликвидации взрывателя.

9) Для заданных тактико-технических требований разработать проект механизма (элемента) неизвлекаемости взрывателя.

10) Для заданных тактико-технических требований разработать проект механизма дистанционного управления взрывателя.

11) Для заданных тактико-технических требований разработать проект источника тока взрывателя.

12) Для заданных тактико-технических требований разработать проект воспламенительного механизма (ударного механизма) взрывателя.

13) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения взрывателя.

14) Для заданных тактико-технических требований разработать проект замедлительной системы взрывателя.

15) Для заданных тактико-технических требований разработать проект детонаторной части взрывателя.

16) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения механического взрывателя.

17) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения дистанционного механического взрывателя.

18) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения радиовзрывателя.

19) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения с учетом жизненного цикла взрывателя.

20) Для заданных тактико-технических требований разработать проект системы предохранения с увеличенной надежностью.

3.2 Порядок проведения государственного экзамена и методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения образовательной программы на этом этапе государственных испытаний

Государственный экзамен по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели» проводится одновременно в устной и письменной форме по билетам, содержащим комплексное практическое задание (мини-проект) и теоретические вопросы.

В письменной форме предусмотрено описание выполненного выпускником мини-проекта в виде краткой пояснительной записки, в которой обосновываются основные положения мини-проекта и спецификаций. Дополнительно к пояснительной записке может быть подготовлен демонстрационный материал в мультимедийной форме, включающий слайды со схемами, таблицами, диаграммами, графиками и эскизами. Для демонстрации практических результатов мини-проекта предусматривается компьютерная презентация выпускником проектируемого изделия в выбранной аппаратно-программной среде.

В устной форме предусмотрены ответы выпускника после защиты мини-проекта на теоретические вопросы экзаменационного билета без предварительной подготовки.

Время на получение заданий и выполнение комплексного практического задания составляет четыре часа (с перерывом на обед в течение 25-30 минут) с 9^{00} часов утра до 13^{30}. Выполнение комплексного практического задания выпускник осуществляет в компьютерном классе кафедры управления и информатики в технических системах, оснащенном компьютерами с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При защите комплексного практического задания перед членами государственной экзаменационной комиссии сообщение выпускника составляет от пяти до семи минут, ответы на вопросы членов ГЭК – не более 10 минут.

Кроме комплексного практического задания (мини-проекта) в экзаменационном билете содержатся теоретические вопросы. Вопросы в билетах формируются на основе содержания профилирующих дисциплин и соответствуют уровню, который должен знать выпускник без дополнительной подготовки. Выпускник имеет право попросить у председателя ГЭК до трех –

четырех минут на составление тезисов для ответа на теоретические вопросы экзаменационного билета.

В ходе сдачи выпускником государственного экзамена предусматриваются дополнительные и уточняющие вопросы членов государственной экзаменационной комиссии в рамках всех компетенций, предусмотренных соответствующей ОП ВО.

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка по государственному экзамену выпускнику выставляется членами ГЭК как обобщенная (результирующая) оценка по защите и ответам на вопросы по комплексному практическому заданию и ответам на вопросы экзаменационного билета.

При определении оценки знаний и умений, выявленных при сдаче государственного экзамена, принимаются во внимание уровень теоретической и практической подготовки выпускника.

Оценка «отлично» выставляется выпускнику, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязать теорию с практикой, свободно справился с поставленной задачей при выполнении комплексного практического задания, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задания, правильно обосновывает принятие решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется выпускнику, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач при выполнении комплексного практического задания, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, однако не смог всесторонне проанализировать весь теоретический и практический материал по комплексному практическому заданию. При ответах на экзаменационные билеты допускал неточности в основной сущности вопроса и его практического применения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется выпускнику, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, тема комплексного практического задания в целом раскрыта, однако анализ теоретических и практических положений проведен неглубоко, допускает неточности, недостаточные правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в выполнении практических работ, при ответах на вопросы экзаменуемый затруднялся отвечать на некоторые вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется выпускнику, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, в комплексном практическом задании допущены существенные ошибки или последнее выполнено не по заданию.

3.3 Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену

– Смирнов, А.П. Теоретические основы проектирования взрывателей : учебное пособие / А.П. Смирнов, Е.Б. Грецова, С.А. Карпов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019 — Часть 1 : Силы и моменты в механизмах взрывателей при артиллерийском выстреле — 2019. — 154 с. — ISBN 978-5-907054-86-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157076 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Смирнов, А.П. Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения : учебное пособие / А.П. Смирнов, Е.Б. Грецова, С.А. Карпов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 125 с. — ISBN 978-5-85546-996-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98223 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Балаганский, И.А. Взрывные системы с инертными высокомодульными элементами : монография / И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 172 с. — ISBN 978-5-7782-2988-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/118076 (дата обращения: 30.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Чуканов, К.П. Управляемые боеприпасы комплексов высокоточного оружия: новые решения и применение : учебное пособие / К.П. Чуканов, Н.С. Илюхина ; под редакцией К.П. Чуканова. — Тула : ТулГУ, 2021. — 364 с. — ISBN 978-5-7679-4973-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226289 (дата обращения: 30.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Балаганский, И.А. Действие средств поражения и боеприпасов : учебное пособие / И.А. Балаганский, Л.А. Мержиевский. — 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-7782-3139-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118143 (дата обращения: 30.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Андреев, С.Г. Экспериментальные методы физики взрыва и удара : учебник / С.Г. Андреев, М.М. Бойко, В.В. Селиванов ; под ред. В.В. Селиванова. – Москва : Физматлит, 2013. – 752 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275463 (дата обращения: 29.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9221-1496-7. – Текст : электронный.

– Митюшов, А.И. Индукционный способ ввода энергии и информации во взрыватель в процессе артиллерийского выстрела : учебное пособие / А.И. Митюшов, Л.С. Егоренков, С.А. Карпов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 107 с. — ISBN 978-5-907054-88-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157071 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Житников, Ю.З. Динамика движения элементов механизмов при упругом и упругопластическом ударах о неподвижные и подвижные тела : монография / Ю.З. Житников. — Ковров : КГТА имени В. А. Дегтярева, 2014. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155852 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Генкин, Ю.В. Расчёт энергетических характеристик и параметров детонации индивидуальных взрывчатых веществ и их смесей : учебное пособие / Ю.В. Генкин, Я.О. Павлов, Ю.Г. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 97 с. — ISBN 978-5-85546-850-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63683 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Генкин, Ю.В. Конструкция артиллерийских выстрелов : учебное пособие / Ю.В. Генкин, Я.О. Павлов, М.А. Преображенская. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2012. — 112 с. — ISBN 978-5-85546-693-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/63716 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Водопьянов, М.Я. Основы проектирования средств поражения: лабораторный практикум : учебное пособие / М.Я. Водопьянов, Я.О. Павлов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 164 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/220259 (дата обращения: 30.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Автоматизация технологических процессов и производств. Управление в технических системах : учебно-методическое пособие / составители А.А. Руппель [и др.]. — Омск : СибАДИ, 2019. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149530 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Иванов, В.С. Разработка конструкторской документации : методические указания / В.С. Иванов, Н.Н. Грачев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 43 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265754 (дата обращения: 29.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/mephi/machinery/?session=fall_2020 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Конструирование: Введение в детали машин»

https://openedu.ru/course/mephi/mephi_012_machinequipment/?session=spring_2023 – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Оборудование машиностроительных производств»

4 Выпускная квалификационная работа

4.1 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию и оформлению

Цель выпускной квалификационной работы – систематизация и углубление теоретических и практических знаний, полученных за время обучения, их применение при решении конкретных практических задач, а также приобретение навыков самостоятельной работы.

Выпускная квалификационная работа должна представлять собой законченную разработку заданной темы. Работа должна быть написана лично автором под руководством руководителя, свидетельствовать об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, включать элементы научного исследования, иметь практическую значимость.

Выпускная квалификационная работа выполняется обучающимся в течение времени, предусмотренным учебным планом, составляющим не менее 6 недель.

Выпускная квалификационная работа оформляется с соблюдением действующего в университете стандарта (СТО 02069024.001-2015).

Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки и графического материала, содержащих решение задач, установленных заданием. Рекомендуемый объём выпускной квалификационной работы – 70-80 страниц печатного текста (без учета приложений) на листах формата А4, и содержит следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– задание на выпускную квалификационную работу;
– аннотацию;
– содержание;
– введение;
– основную часть;
– заключение;
– список использованных источников;
– приложения, включающие графические материалы, распечатки программ и результаты работы на ЭВМ (в случае необходимости).

В пояснительную записку вкладывается лист нормоконтроля и отзыв руководителя ВКР.

Графические материалы ВКР должны содержать информацию, позволяющую оценить:

– постановку задачи исследования;
– используемые математические методы;
– общий принцип функционирования разрабатываемой системы, программного продукта и т.д.;
– результаты эксперимента (если предусмотрено их проведение);
– вопросы технологии разработки и особенности эксплуатации проектируемых изделий.

Графические материалы представляют собой не менее 6 демонстрационных плакатов в виде:

– чертежей (общего вида, расположения и других);
– схем (программ, данных, систем, принципиальных и так далее);
– диаграмм;
– таблиц;
– формул;
– фотографий;
– листингов программ и так далее.

Все материалы, как графические, так и пояснительная записка должны быть выполнены в строгом соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами.

4.2 Порядок выполнения выпускной квалификационной работы

В соответствии с темой выпускной квалификационной работы руководитель выдает обучающемуся задание, утвержденное заведующим кафедрой, с указанием срока окончания. Это задание вместе с ВКР представляется перед защитой в Государственную экзаменационную комиссию (ГЭК).

Перед началом выполнения ВКР выпускник при консультативной помощи руководителя должен разработать календарный план работы на весь период с указанием очередности отдельных выполнения отдельных этапов. Все изменения в плане ВКР должны быть согласованы с руководителем.

ВКР выполняется на основе глубокого изучения литературы по специальности 17.05.01 (учебников, учебных пособий, периодической литературой, журналов и т.п.). Рекомендации по списку такой литературы можно получить во время консультации у руководителя.

За принятые решения, правильность расчетов, точность всех исходных данных, используемую терминологию отвечает обучающийся – автор выпускной квалификационной работы.

Работа над ВКР выполняется выпускником, как правило, непосредственно в университете. По отдельным темам, выполняемым по заказу различных организаций, ВКР может выполняться на предприятиях, научных и проектно-конструкторских и иных учреждениях.

Законченная ВКР, подписанная выпускником, руководителем, прошедшая нормоконтроль, вместе с отзывом руководителя представляется на подпись заведующему кафедрой управления и информатики в технических системах. ВКР должна быть представлена обучающимся лично не позднее, чем за четыре дня до защиты. Не позднее, чем за день до защиты обучающийся представляет секретарю Государственной экзаменационной комиссии все необходимые документы: один экземпляр ВКР в сброшюрованном виде, отзыв руководителя ВКР, лист нормоконтроля ВКР, зачетную книжку.

4.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

К защите ВКР допускаются обучающиеся, выполнившие все требования учебного плана и основной образовательной программы.

Защита ВКР проводится в сроки, оговоренные графиком учебного процесса, на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

Защита ВКР происходит публично. Она носит характер дискуссии и происходит в обстановке высокой требовательности и принципиальности; обстоятельному анализу должны подвергаться достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций, содержащихся в работе. Кроме членов экзаменационной комиссии на защите желательно присутствие руководителя работы, а также возможно присутствие других обучающихся, преподавателей и администрации.

Заседание Государственной экзаменационной комиссии начинается с того, что секретарь объявляет о защите, указывая тему ВКР, фамилию, имя, отчество ее автора, а также докладывает о наличии необходимых в деле документов, передает председателю пояснительную записку и все необходимые материалы, после чего обучающийся получает слово для доклада.

В своем выступлении на заседании ГЭК обучающийся должен отразить: актуальность темы; цель и задачи исследования; теоретические и методические положения, на которых базируется ВКР; результаты проведенного анализа изучаемого явления; конкретные предложения по решению проблемы или совершенствованию соответствующих процессов с обоснованием возможности их реализации в условиях конкретного предприятия; экономический и производственный эффекты от разработок.

В докладе следует выделять главные вопросы без детализации частностей. Особое внимание необходимо сосредоточить на собственных разработках.

Время выступления обучающегося не должно превышать 10 минут.

После окончания доклада члены ГЭК задают вопросы, которые секретарь записывает вместе с ответами в протокол. Члены Государственной экзаменационной комиссии и лица, приглашенные на

защиту, в устной форме могут задавать любые вопросы по проблемам, затронутым в работе, методам исследования, уточнять результаты и процедуру экспериментальной работы и т.п. Отвечая на вопросы, нужно касаться только существа дела. Затем секретарь зачитывает отзыв руководителя ВКР. Общая продолжительность защиты не должна превышать 30 минут.

4.4 Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При оценке ВКР принимаются во внимание уровень теоретической, научной и практической подготовки выпускников, их профессиональной подготовленности в соответствии с требованиями ФГОС ВО, установленные как на основе анализа качества выполненной ВКР, так и во время ее защиты. Оцениваются: актуальность и важность темы для науки и производства; выполнения по заказу производства; наличие публикаций или изобретений по защищаемой теме; проведение экспериментальных, лабораторных и производственных испытаний.

Оценка ВКР обучающихся производится по следующим критериям:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если показал большой объем выполненных работ; типовыми примерами таких работ являются – натурные испытания или вычислительный эксперимент; многовариантный анализ технологического процесса; интересные решения в специальной части ВКР, а также доказал своими ответами на вопросы комиссии, что он глубоко и прочно усвоил ООП; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой; не затрудняется с ответами на проблемно-ориентированные вопросы; правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения инженерных задач;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если показал необходимый объем выполненных работ, а также доказал своими ответами на вопросы комиссии, что он глубоко и прочно усвоил ООП; последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой; не затрудняется с ответами на проблемно-ориентированные вопросы; правильно обосновывает принятые решения;

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если показал необходимый объем выполненных работ, но ответами на вопросы комиссии не может полно раскрыть сущность выполненной работы; непоследовательно излагает материал, не умеет тесно увязывать теорию с практикой; затрудняется с ответами на проблемно-ориентированные вопросы; допускает ошибки в обосновании принятых решений;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который представил бакалаврскую работу, но не ответил на вопросы комиссии по теме выполненной ВКР.

Результаты защиты ВКР объявляются в тот же день после оформления протокола заседания ВКР.

Составители:
доцент кафедры — В.А. Трипкош
подпись *расшифровка подписи*

подпись *расшифровка подписи*

Заведующий кафедрой
управления и информатики в технических системах — А.С. Боровский
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Председатель методической комиссии
17.05.01 Боеприпасы и взрыватели — А.С. Боровский
код наименование *подпись* *расшифровка подписи*

Согласовано:
Декан факультета (директор института)
АКИ — А.И. Сергеев
наименование факультета (института) *подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н. Бигалиева
подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
А.М. Черноусова
подпись *расшифровка подписи*