МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности

_____ Суслин А.В.
(подпись) ФИО
«03» марта 2026 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ: ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление/специальность подготовки	**24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика**
Специализация/профиль/программа подготовки	**Проектирование и оценка эффективности ракетно-космических систем**
Уровень высшего образования	**Магистратура**
Форма обучения	**Очная**
Факультет	**А Ракетно-космическая техника**
Выпускающая кафедра	**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Санкт-Петербург
2026 г.

34906

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Бородавкин Вячеслав Александрович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

34906

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника Университета к выполнению профессиональных задач, соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения (знания, умения, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

2. Виды государственных аттестационных испытаний и формы их проведения

Образовательной программой предусмотрена государственная итоговая аттестация в виде: ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

32328

2.1. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Цель выпускной квалификационной работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в ходе обучения.

Выпускная квалификационная работа – это комплексная самостоятельная работа с элементами самостоятельных исследований, включающая теоретический анализ проблемы (ситуации) и решение конкретных практических задач, вытекающих из нее.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- углубление, закрепление и систематизация теоретических знаний выпускника, применение полученных знаний при решении практических комплексных профессиональных задач, связанных с будущей работой выпускников в профессиональных структурах, на предприятиях и в организациях;
- формирование и развитие способностей научно-исследовательской работы, в том числе умений получения, анализа, систематизации и оформления научных знаний;
- выявление степени подготовленности обучающихся к самостоятельной работе;
- приобретение опыта представления и публичной защиты результатов исследовательской деятельности;
- подготовка выпускника к дальнейшей профессиональной деятельности в зависимости от направления подготовки.

Выпускная квалификационная работа свидетельствует об уровне сформированности умений и компетенций обучающихся:

- обосновать степень актуальности исследования или разработки;
- четко формулировать проблему и тему исследования или разработки;
- определять цель и задачи, предмет и объект исследования или разработки;
- осуществлять отбор фактического материала, нормативно-технической документации, цифровых данных и других сведений;
- анализировать отобранный материал, статистические и другие данные, используя соответствующие методы обработки и анализа информации;
- делать научно обоснованные выводы по научным результатам работы и формулировать практические рекомендации;
- применять научные методы исследования;
- излагать свою точку зрения по дискуссионным вопросам, относящимся к теме исследования;
- делать выводы и разработать рекомендации на основе проведенного анализа;
- представлять основные положения работы, вести научную дискуссию, защищать научные идеи.

Общие требования к структуре, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работы определяются Положением о выпускной квалификационной работе по программе магистратуры .

2.2. Государственный экзамен

Государственный экзамен в состав ГИА по решению выпускающей кафедры по данному направлению подготовки не предусмотрен.

32328

3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

Объем блока «Государственная итоговая аттестация» составляет 9 з.е. (324 часа)

№	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	**Раздел 1. Постановка задач на ВКР.**	9	Собеседование с руководителем.
2	**Раздел 2. Выполнение задания, анализ полученных результатов.**	220	Собеседование с руководителем.
3	**Раздел 3. Оформление пояснительной записки.**	50	Собеседование с руководителем, представление ВКР на кафедру.
4	**Раздел 4. Подготовка доклада и презентации (графических материалов).**	40	Предзащита.
5	**Раздел 5. Защита выпускной квалификационной работы.**	5	Государственная экзаменационная комиссия.
Итого		324	

4.Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противокорабельных ракет. , 2015, 54 экз.
2. В. И. Погорелов. . Прочность и устойчивость тонкостенных конструкций. , 2015, 85 экз.
3. А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов. , 2014, 39 экз.
4. В. И. Погорелов. . Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов. , 2009, эл. рес.
5. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет. , 2015, 78 экз.
6. С. Н. Ельцин. . Эффективность ракетных комплексов. , 2018, 41 экз.
7. Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков. . Пакет прикладных программ САПР зенитных управляемых ракет. , 2016, 79 экз.

4.2. Дополнительная литература

Дополнительная литература определяется темой выпускной квалификационной работы.

4.3. Перечень ресурсов информационно – коммуникационной сети «Интернет», электронно-библиотечные системы.

1. https://www.voenmeh.ru/trainee/student - Положение о выпускной квалификационной работе по программе специалитета.;
2. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: http://e.lanbook.com/;
3. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: http://www.library.voenmeh.ru/ — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: https://urait.ru/.

4.4. Программное обеспечение

- Catia V5 Academic Learn Package;
- Matlab 2015a SP1;
- Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
- SolidWorks 2015 R5;
- КОМПАС-3D V21.

4.5. Справочные системы и профессиональные базы данных

4.5.1. Современные профессиональные базы данных:

1. https://rusneb.ru – Национальная электронная библиотека (НЭБ);

32328

2. https://cyberleninka.ru/ - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

4.5.2. Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. http://www.consultant.ru/- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

32328

5. Фонд оценочных средств

5.1. Перечень компетенций ГИА

В результате освоения ОП обучающиеся должны овладеть:

- универсальными и общепрофессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО по направлению подготовки 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика;
- профессиональными компетенциями, определяющими направленность образовательной программы, устанавливаемыми Университетом на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников и запросов рынка труда, а также компетенциями цифровой экономики (таблица 1):

Таблица 1

Шифр компетенции	Наименование компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2	Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию, производству, испытанию и эксплуатации объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий
ОПК-3	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований на основе анализа научной и патентной литературы
ОПК-4	Способен принимать технические решения на основе экономических нормативов
ОПК-5	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
ОПК-6	Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
ПК-1.1	Способен разрабатывать особо сложные теоретические, компоновочные чертежи, схемы и электронные модели летательного аппарата (ЛА)
ПК-1.2	Способен планировать и проводить эксперименты на моделях и специализированных стендах
ПК-1.3	Способен организовывать разработки технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета и технического проекта летательного аппарата, его модернизации или модификации
ПК-1.4	Способен планировать и организовывать разработку КД на ЛА, его агрегаты, узлы, комплексы и подсистемы ЛА
ПК-1.5	Способен вести поиск и внедрение перспективных технических решений и технологий при проектировании ракет и космических аппаратов
ПК-1.6	Способен проводить НИОКР и разработки при исследовании самостоятельных тем
ПК-93	Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
ПК-95	Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на

32328

	иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения образовательной программы по учебному плану в соответствии с программой подготовки. При оценке сформированности компетенций выпускников на защите ВКР рекомендуется учитывать сформированность следующих составляющих компетенций:

- полнота знаний, оценивается на основе теоретической части работы и ответов на вопросы;
- наличие умений (навыков), оценивается на основе эмпирической части работы и ответов на вопросы;
- владение опытом, проявление личностной готовности к профессиональному самосовершенствованию, оценивается на основе содержания портфолио и ответов на вопросы.

32328

Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

Формулировка вопроса	Проверяемые компетенции
Какие навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Вы использовали в ВКР?	ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Какие принципы работы современных информационных технологий и возможности их использования для решения задач профессиональной деятельности Вы использовали при выполнении ВКР?	ОПК-2 - Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию, производству, испытанию и эксплуатации объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий
Назовите перечень нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, на которую Вы ссылались при выполнении ВКР?	ОПК-3 - Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований на основе анализа научной и патентной литературы
Учитывались ли Вами при выполнении работы экономические, экологические, социальные и других ограничений?	ОПК-4 - Способен принимать технические решения на основе экономических нормативов
Какие физические и математические модели Вы использовали при исследовании процессов, явлений и объектов в Вашей ВКР?	ОПК-5 - Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
Какие способы поиска научно-технической информации в области ракетно-космической техники Вы использовали при выполнении ВКР?	ОПК-6 - Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
Какие подходы и методы вы используете при разработке сложных компоновочных чертежей, схем и электронных моделей зенитных ракетных комплексов, и как обеспечиваете их соответствие техническим требованиям и стандартам?	ПК-1.1 - Способен разрабатывать особо сложные теоретические, компоновочные чертежи, схемы и электронные модели летательного аппарата (ЛА)
Какие этапы и методы вы используете при планировании и проведении экспериментов на моделях и специализированных стендах, и как обеспечиваете достоверность и актуальность полученных результатов?	ПК-1.2 - Способен планировать и проводить эксперименты на моделях и специализированных стендах
Какие этапы и методы вы используете при организации разработки технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета и технического проекта летательного аппарата, а также при планировании его модернизации или модификации?	ПК-1.3 - Способен организовывать разработки технического предложения, аванпроекта, эскизного проекта, макета и технического проекта летательного аппарата, его модернизации или модификации
Какие подходы и этапы вы используете для планирования и организации разработки конструкторской документации на летательный аппарат, его агрегаты, узлы, комплексы и подсистемы, и как обеспечиваете соответствие документации техническим требованиям и стандартам?	ПК-1.4 - Способен планировать и организовывать разработку КД на ЛА, его агрегаты, узлы, комплексы и подсистемы ЛА
Какие методы и подходы вы используете для	ПК-1.5 - Способен вести поиск и внедрение

32328

поиска и внедрения перспективных технических решений и технологий при проектировании ракет и космических аппаратов, и как оцениваете их потенциальную эффективность?	перспективных технических решений и технологий при проектировании ракет и космических аппаратов
Какие подходы и методы вы применяете при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) и разработках в рамках самостоятельных тем, и как обеспечиваете их успешную реализацию?	ПК-1.6 - Способен проводить НИОКР и разработки при исследовании самостоятельных тем
Какие методологические проблемы, возникают при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях?	ПК-93 - Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
Какие методы критического анализа и оценки современных научных достижений Вы использовали в ВКР?	ПК-95 - Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
Какие особенности системного подхода применяются в исследовательской части ВРК?	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Какую нормативно-правовую документацию Вы использовали при выполнении ВКР?	УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Какие основные методы и нормы социального взаимодействия необходимо соблюдать для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды?	УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Какие правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации необходимо соблюдать выпускнику Вашей специальности?	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Какие закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте необходимо учитывать при коммуникации в профессиональной сфере Вашей специальности?	УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Какие методы саморегуляции, саморазвития и самообучения на Ваш взгляд необходимо применять для повышения эффективности трудовой деятельности?	УК-6 - Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций, подлежащих проверке оценивается по 4-х балльной шкале:

- «отлично» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности;
- «хорошо» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- «удовлетворительно» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- «неудовлетворительно» – сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.)

32328

5.2. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка методики оценки эффективности ракетно-космических систем в условиях космической среды.

2. Проектирование системы управления движением для межпланетных ракетных комплексов.

3. Анализ и моделирование динамических характеристик ракетных двигателей при различных режимах работы.

4. Разработка концепции автоматизированной системы диагностики и мониторинга состояния ракетных систем.

5. Исследование методов повышения надежности и отказоустойчивости ракетных систем.

6. Оценка эффективности использования новых материалов в конструкции космических аппаратов и ракет.

7. Проектирование системы обеспечения безопасности при эксплуатации ракетно-космических комплексов.

8. Моделирование взаимодействия ракетных систем с наземными пунктами управления и контроля.

9. Разработка алгоритмов оптимизации траекторий полета для межорбитальных и межпланетных миссий.

10. Анализ перспектив развития ракетно-космических технологий с учетом современных требований к космическим программам.

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Для подготовки и проведения процедуры защиты ВКР необходима аудитория, оснащённая проектором и компьютером, программное обеспечение которого позволяет отображать документы текстового и графического содержания, презентации, а также видеоматериалы (расширения .txt, .doc, .docx, .rtf, .pdf, .ppt, .pptx, .gif, .mp4, .avi, .mov, .wmv и др.).

7. Критерии оценивания

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программа высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры)

Оценка «отлично» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР полностью раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания ВКР, аргументированы, полученные результаты исследования значимы и достоверны, высока степень самостоятельности автора;
- работу отличают четкая структура, завершенность, логика изложения, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;
- доклад о выполненной автором работе логичен, выводы аргументированы, при защите обучающийся практически не привязан к тексту доклада, отвечает на вопросы членов ГЭК.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит самостоятельных характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;
- основные вопросы ВКР изложены логично, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;

32328

- при защите обучающийся привязан к тексту доклада, но в целом способен представить полученные результаты, не испытывает значительных затруднений при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР в значительной степени раскрывает утвержденную тему, но отдельные вопросы изложены без должного теоретического обоснования, исследование проведено поверхностно;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме поверхностны, недостаточно обоснованы, имеются отдельные недостатки и неточности при изложении некоторых вопросов, имеются спорные положенияисточники по теме ВКР использованы не в полном объеме или не соответствуют современному уровню развития темы исследования;
- оформление пояснительной записки в целом соответствует предъявленным требованиям, но содержит ряд замечаний;
- при защите обучающийся привязан к тексту доклада, испытывает затруднения при ответах на поставленные членами ГЭК вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым локальными нормативными актами Университета, при этом содержание ВКР не раскрывает утвержденную тему, обучающийся не проявил навыков самостоятельной работы, оформление не соответствует предъявляемым требованиям, в процессе защиты ВКР обучающийся показывает низкие знания по теме работы, не может ответить на поставленные членами ГЭК вопросы, руководитель в отзыве негативно отзывается о работе обучающегося в период подготовки ВКР, в рецензии (при наличии) содержатся принципиальные критические замечания.

32328