

**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 и цифровизации

подпись

А.Е. Шашурин

«31» мая 2022 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**Направление подготовки/специальность** 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

**Специализация/профиль/программа подготовки** Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем

**Уровень высшего образования** специалитет  
(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

**Форма обучения** очная

**Факультет** Военный учебный центр  
(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)

**Выпускающая кафедра** A1  
(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Санкт-Петербург  
2022 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
/оборотная сторона титульного листа/

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

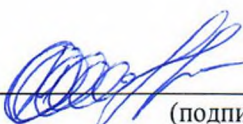
**24.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАКЕТ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра А1 «Ракетостроение»  
Никольченко Юлия Александровна,  
преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

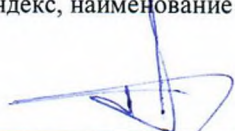
Кафедра А1 «Ракетостроение»  
Бурковецкий Константин Александрович,  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

А1 «Ракетостроение»  
индекс, наименование

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

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник военного учебного центра  
Лозинский А.Г.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1. Общие положения**

Итоговая (государственная итоговая) аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

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

## **2. Виды государственных аттестационных испытаний и формы их проведения**

Образовательной программой предусмотрена итоговая (государственная итоговая) аттестация в виде:

- *подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;*

### **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 Положениями о выпускных квалификационных работах по программе специалитета.

## 2.2 Государственный экзамен

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

## 3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

Объем блока государственная итоговая аттестация составляет 6 з.е. (216 часов)

| №<br>п/п | Разделы (этапы)   | Ориентировочная<br>трудоемкость (в часах) | Формы текущего<br>контроля                                  |
|----------|---|---|---|
| 1.       | Постановка задач на ВКР                                   | 9   | Собеседование с руководителем                               |
| 2.       | Выполнение задания, анализ полученных результатов         | 147                                       | Собеседование с руководителем                               |
| 3.       | Оформление пояснительной записки                          | 35  | Собеседование с руководителем, представление ВКР на кафедру |
| 4.       | Подготовка доклада и презентации (графических материалов) | 20  | Предзащита  |
| 5.       | Защита выпускной квалификационной работы                  | 5   | Государственная экзаменационная комиссия                    |
|          | <b>Итого</b>  | <b>216</b>                                |   |

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Основная литература.

1. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 159 с. : фот., табл., схемы, граф. - Библиогр.: с. 158., 46 экз.
2. Формирование рационального облика перспективных авиационных ракетных систем и комплексов [Текст] : [справочник] / В. В. Панов [и др.] ; Рос. акад. ракет. и артиллер. наук. - М. : Машиностроение, 2010. - 607 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Справочная библиотека разработчика-исследователя) (Вооружение и военная техника ; [Т.] 8). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 592-595. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - Услов. обознач.: с. 596-601. - ISBN 978-5-217-03478-9 , 7 экз.
3. Формирование рационального облика перспективных авиационных ракетных систем и комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Панов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2010. - 608 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2019> (дата обращения: 01.09.2020). - Б. ц.

4. Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет [Текст] : пособие по курсовому и дипломному проектированию [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 34 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 33. , 96 экз.
5. Подготовка исходных данных в пакетах САПР при определении облика крылатых ракет [Электронный ресурс] : методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию кафедры А1 / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr00478.pdf](http://lib_server\elres\elr00478.pdf). - Библиогр.: с. 13. - Б. ц
6. Синтез облика баллистических ракет [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. : [б. и.], 2010. - 128 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 125. - Принят. обознач.: с. 5-6. - Приложение: с. 126. - ISBN 978-5-85546-539-6, 70 экз.
7. Синтез облика баллистических ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr01582.pdf](http://lib_server\elres\elr01582.pdf). - Библиогр.: с. 125. - Принят. обознач.: с. 5-6. - Приложение: с. 126. - ISBN 978-5-85546-539-6 : Б. ц.
8. Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 110 с. : граф., обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 92. - Прил.: с. 93-109., 39 экз.
9. Пакет прикладных программ САПР баллистических ракет и ракет-носителей космических летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : граф., обр., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr02149.pdf](http://lib_server\elres\elr02149.pdf). - Библиогр.: с. 92. - Прил.: с. 93-109. - Б. ц.
10. Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Погорелов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 227 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 223-225. - ISBN 978-5-85546-489-4 , 125 экз.
11. Нагрузки и нагрев беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Погорелов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr01502.pdf](http://lib_server\elres\elr01502.pdf). - Библиогр.: с. 223-225. - ISBN 978-5-85546-489-4 : Б. ц.
12. Строительная механика летательных аппаратов [Текст] : лабораторный практикум в ANSYS [для вузов] / В. И. Погорелов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 118 с. : обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 89. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: с. 90-117. - ISBN 978-5-85546-844-1, 129 экз.
13. Строительная механика летательных аппаратов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум в ANSYS [для вузов] / В. И. Погорелов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib\\_server\elres\elr02085.pdf](http://lib_server\elres\elr02085.pdf). - Библиогр.: с. 89. - Контр. вопросы: в конце лаб. раб. - Прил.: с. 90-117. - ISBN 978-5-85546-844-1 : Б. ц.
14. Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 90 с. : граф., схемы, табл., обр. - Библиогр.: с. 83. - Прил.: с. 84-89, 78 экз.
15. Пакет прикладных программ САПР противотанковых ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Л. Н. Бызов, А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : граф.,

- схемы, табл., обр. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02373.pdf. - Библиогр.: с. 83. - Прил.: с. 84-89. - Б. ц.
16. Проектные модели крылатых ракет [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 78 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-85546-437-5, 140 экз.
  17. Проектные модели крылатых ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01471.pdf. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-85546-437-5 : Б. ц.
  18. Инженерные задачи проектирования ракет [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 112 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 111. - Принят. обозн., индексы: с. 3-5., 80 экз.
  19. Инженерные задачи проектирования ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Л. Исаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02616.pdf. - Библиогр.: с. 111. - Принят. обозн., индексы: с. 3-5. - Б. ц.
  20. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Б. В. Грабин [и др.] ; ред. В. П. Мишин, В. К. Карраска. - М. : Машиностроение, 1991. - 415 с. : граф., схемы, табл. - (Для вузов). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 406-409. - Предметный указ.: с. 410-412. - ISBN 5-217-01004-5, 19 экз.
  21. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Б. В. Грабин [и др.] ; ред. В. П. Мишин, В. К. Карраска. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 1991. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (Для вузов). - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01373.djv. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 406-409. - Предметный указ.: с. 410-412. - ISBN 5-217-01004-5 : Б. ц.
  22. Основные принципы расчёта траектории летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Санников, А. Г. Юрескул ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2008. - 102 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 88. - Приложение: с. 89-100. - ISBN 978-5-85546-394-1, 172 экз.
  23. Основные принципы расчёта траектории летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Санников, А. Г. Юрескул ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01003.pdf. - Библиогр.: с. 106. - Приложение: с. 107-118. - Б. ц.
  24. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 89 с. : граф., рис., схемы, табл. - Библиогр.: с. 87-88. - ISBN 978-5-85546-676-8, 80 экз.
  25. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл., схемы. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01774.pdf. - Библиогр.: с. 87-88. - ISBN 978-5-85546-676-8 : Б. ц.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.],

2018. - 1 эл. жестк. диск : фот., табл., схемы, граф. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02843.pdf. - Библиогр.: с. 158.

2. Наведение и навигация баллистических ракет [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 670 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 658-664. - Библиогр. в подстроч. прим. - Список осн. сокращ.: с. 32-34. - Осн. обознач.: с. 35-37. - ISBN 978-5-7038-2913-4 Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы): учебное пособие для вузов/ В. П. Мишин и др. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: Машиностроение, 2005. - 375 с. 30 экз.

3. Наведение и навигация баллистических ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Лысенко. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007. - 670 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106331> (дата обращения: 05.02.2021). - Б. ц.

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/>

4. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <https://urait.ru/>

5. ЭБС «Айбукс.ру»: <https://ibooks.ru/>

6. ЭБС «TNT-EBOOK»: <http://www.tnt-ebook.ru/>

4.4. Программное обеспечение

Mathcad, Matlab, SolidWorks, КОМПАС-3D, ANSYS и др.

4.5. Справочные системы и профессиональные базы данных

4.5.1. Современные профессиональные базы данных:

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

2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;

3. <http://www.rflbr.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](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.

## **5. Фонд оценочных средств**

### **5.1 Перечень компетенций ГИА**

В результате освоения ОП обучающиеся должны овладеть:

- универсальными и общепрофессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» для проектно-конструкторского вида деятельности.

- 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 по ФГОС ВО | Наименование компетенции по ФГОС ВО  |
|-----------------------------|--|
| 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 организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели   |
| УК-4                        | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия   |
| УК-5                        | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   |
| УК-6                        | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни   |
| УК-7                        | Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности   |
| 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-9                        | Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах  |
| УК-10                       | Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности   |
| УК-11                       | Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению   |
| ОПК-1                       | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-2                       | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-3                       | Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью   |
| ОПК-4                       | Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники  |
| ОПК-5                       | Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач  |
| ОПК-6                       | Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники  |
| ОПК-7                       | Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в   |

|  |  |
|--|--|
|  | профессиональном контексте   |
| ОПК-8                                    | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения  |
| <b>Шифр профессиональной компетенции</b> | <b>Наименование компетенции</b>  |
| ПК-91                                    | способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей   |
| ПК-92                                    | способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития   |
| 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-94                                    | способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач |
| ПК-95                                    | способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных   |
| ПСК -11                                  | способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений  |
| ПСК -12                                  | способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс  |
| ПСК -13                                  | способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов   |
| ПСК -14                                  | способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствие с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов   |
| ПСК -15                                  | способность проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг   |
| ПСК-16                                   | способность оценивать вопросы эффективности, надежности и безопасности в процессе эксплуатации РКТ   |

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения программы по учебному плану в соответствии со специализацией. 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.

#### Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

| Формулировка вопроса   | Проверяемые компетенции   |
|--|---|
| 1. Какие особенности системного подхода применяются в исследовательской части ВРК?   | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий   |
| 2. Какую модель жизненного цикла проекта была использована в ВКР?  | УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.   |
| 3. Какими принципами необходимо придерживаться руководителю при формировании рабочей группы проекта?   | УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели   |
| 4. В качестве современных коммуникативных технологий применялись ли источники информации на иностранных языках в ВКР?  | УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия   |
| 5. Каковы механизмы межкультурного взаимодействия в обществе на современном этапе развития общества?   | УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   |
| 6. Какие основные этапы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда необходимо учитывать выпускнику Вашей специальности? | УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни   |
| 7. Каковы принципы здорового образа жизни? Как следует поддерживать уровень физической подготовленности при особенностях работы по Вашей специальности?  | УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности   |
| 8. Какие правовые, нормативные и организационные основы безопасности жизнедеятельности Вы учитывали в ВКР?   | 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 |
| 9. Какие факторы необходимо учитывать при взаимодействии с лицами, имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах?   | УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах  |
| 10. Какие базовые принципы функционирования экономики применялись в Вашей работе?  | УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности  |
| 11. Какие способы профилактики   | УК-11 Способен формировать нетерпимое   |

|  |   |
|--|---|
| коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней Вы можете указать?  | отношение к коррупционному поведению  |
| 12. Какие навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Вы использовали в ВКР?  | ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности |
| 13. Какие принципы работы современных информационных технологий и возможности их использования для решения задач профессиональной деятельности Вы использовали при выполнении ВКР? | ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности   |
| 14. Назовите перечень нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, на которую Вы ссылались при выполнении ВКР?                                 | ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью  |
| 15. Учитывались ли Вами в при выполнении работы экономические, экологические, социальные и других ограничений?   | ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники   |
| 16. Какие физические и математические модели Вы использовали при исследовании процессов, явлений и объектов в Вашей ВКР?   | ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач   |
| 17. Какие способы поиска научно-технической информации в области ракетно-космической техники Вы использовали при выполнении ВКР?   | ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники   |
| 18. Какие основные пути развития ракетостроения и космонавтики Вы можете указать?  | ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте   |
| 19. Какие алгоритмы и современные программы были использованы Вами при выполнении ВКР?   | ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения   |
| 20. Какими навыками взаимодействия с другими людьми для достижения поставленных целей необходимо обладать выпускнику Вашей специальности?  | ПК-91 Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей  |
| 21. Какие возможные траектории профессионального развития существуют у выпускников Вашей специальности?  | ПК-92 Способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития  |
| 22. 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   |
| 23. Каким образом Вы систематизировали источники и определяли достоверность содержащейся в них информации при выполнении ВКР?   | ПК-94 Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач  |
| 24. 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  |
| 26. Какие основные технические характеристики, преимущества и недостатки продукции российских и мировых производителей космических продуктов, услуг и технологий Вы можете перечислить?   | ПСК -11 Способность анализировать состояние и перспективы развития ракетной и ракетно-космической техники в целом, так и ее отдельных направлений   |
| 27. Какие прикладные компьютерные программы для разработки технической документации и создания презентаций Вы знаете? Какими продуктами пользовались при выполнении ВКР?  | ПСК -12 Способность разрабатывать на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, проводить проектирование изделий ракетной и ракетно-космической техники, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс |
| 28. Какие пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных Вы знаете?<br>Какие пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа Вы использовали в своей ВКР?<br>Какие пакеты программ для создания электронных геометрических моделей должен владеть выпускник по Вашей специальности? | ПСК -13 Способность с использованием САД/САЕ-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов  |
| 29. Какие Вы знаете нормативные, правовые и методические документы на правила и порядок разработки технической документации?  | ПСК -14 Способность разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки отсеков конструкции корпуса ракет с применением новых материалов и средств автоматизации технологических процессов в соответствии с единой системой конструкторской документации на базе современных программных комплексов  |
| 30. Какие руководящие, методические и нормативные документы в области ракетно-космической деятельности Вы использовали при выполнении ВКР?  | ПСК -15 Способность проводить технико-экономический анализ и маркетинг ракетно-космических услуг  |

|  |   |
|--|---|
| 31. Какие методики необходимые для реализации планируемых мер обеспечения и контроля надежности изделий РКТ Вы использовали в ВКР? | ПСК-16 Способность оценивать вопросы эффективности, надежности и безопасности в процессе эксплуатации РКТ |
|--|---|

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций, подлежащих проверке на защите ВКР 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.)

## 5.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Проектирование баллистической ракеты малой дальности.
2. Ракета-носитель сверхлёгкого класса воздушного старта.
3. Проектирование зенитной управляемой ракеты из состава зенитного ракетного комплекса ближнего действия.
4. Проектирование баллистической ракеты на твёрдом топливе большой дальности.
5. Система мягкой посадки возвращаемой ступени ракеты - носителя лёгкого класса.
6. Воздушный старт баллистической ракеты.
7. Прочность отсеков ракеты, созданных на основе аддитивных технологий.
8. Проектирование оперативно-тактической ракеты (ОТР) наземного базирования.
9. Противокорабельная крылатая ракета.
10. Исследование аэродинамических характеристик баллистической ракеты малой дальности.
11. Зенитная управляемая ракета малой дальности.
12. Проектирование ракеты-носителя среднего класса с возвращаемой первой ступенью.
13. Ракета-носитель на базе снятой с вооружения баллистической ракеты.
14. Ракетная система для перехвата малых беспилотных летательных аппаратов.
15. Зенитная управляемая ракета для борьбы с низколетящими крылатыми ракетами.
16. Ракета-носитель тяжёлого класса.
17. Зенитная управляемая ракета с модернизированной осколочной боевой частью.
18. Оптимизация конструкции корпуса носового обтекателя ракеты-носителя сверхлёгкого класса.
19. Ракета-носитель с модулем спасения двигательной установки.
20. Крылатая ракета с ракетно-прямоточным двигателем

## 6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Для подготовки и проведения защиты ВКР имеются специализированные аудитории:

Аудитория для подготовки и проведения защиты ВКР, оснащенная мультимедийным проектором, экраном и персональным компьютером.

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета, 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;
- 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 положения;
- источники 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.

При выставлении оценки государственная экзаменационная комиссия учитывает мнение рецензента о ВКР, отзыв руководителя о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Оценка рецензента «неудовлетворительно» не является основанием для не допуска ВКР к защите в ГЭК.