

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

Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

ПОДПИС

«31» мая 2022 г.



(подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

«Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники»

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

«Проектная баллистика ракет и космических систем»

специалитет

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

очная

А «Ракетно-космической техники»

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)

А5 «Динамика и управление полетом летательных аппаратов»

(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) ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ ПОДГОТОВКИ 24.05.04 «НАВИГАЦИОННО-
БАЛЛИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра A5

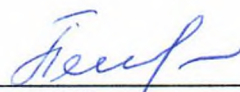
индекс

«Динамика и управление полетом
летательных аппаратов»

наименование

Петрова И.Л., доцент, к.т.н., доцент

Ф.И.О., уч. степень, уч. звание


(подпись)

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

A5 «Динамика и управление полетом
летательных аппаратов»

индекс, наименование

Заведующий кафедрой

Толпегин О.А., д.т.н, профессор

Ф.И.О., уч. степень, уч. звание


(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), освоенные 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 данной специальности подготовки не предусмотрен.

3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

Объем блока государственная итоговая аттестация составляет 9 з.е. (324 часа)

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Выбор темы ВКР, определение ее актуальности, формулировка технического задания на выполнение ВКР.	20	Оформление задания на ВКР. Работа с научным руководителем.
2.	Сбор материала для выполнения ВКР. Обзор литературных источников и анализ состояния проблемы.	60	Собеседование с руководителем и консультантами по разделам.
3.	Выполнение задания, анализ полученных результатов.	194	Собеседование с руководителем и консультантами по разделам. Обсуждение материалов ВКР. Проект рукописи ВКР.
4.	Оформление пояснительной записки.	30	Рукопись ВКР.
5.	Подготовка доклада и презентации (графических материалов), апробация материалов ВКР на семинарах кафедры.	20	Предзащита ВКР. Отзывы на ВКР.
Итого		324	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

Регламентирующие документы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 24.05.04 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники», утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 975. Зарегистрировано в Минюсте России 25 августа 2020 г. N 59453.

**Учебно-методические материалы, авторами которых являются сотрудники
кафедры А5 «Динамика и управление полетом летательных аппаратов»**

1. Акимов, Герман Александрович.

Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта [Текст] / Г. А. Акимов ; ред. В. Н. Усков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 219 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 61-124. - Библиогр. в разд. 6. - Прил.: с. 172-217. - ISBN 978-5-85546-724-6 : 25 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Акимов, Герман Александрович.

Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта [Электронный ресурс] / Г. А. Акимов ; ред. В. Н. Усков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01888.pdf. - Библиогр.: с. 61-124. - Библиогр. в разд. 6. - Прил.: с. 172-217. - ISBN 978-5-85546-724-6.

2. Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; ред. О. А. Толпегин ; сост.: Т. Ю. Лемешонок, Р. Ф. Теляков. - СПб. : [б. и.], 2016. - 96 с. : граф., табл. - Сост. указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 52. - Прил.: с. 53-95. - 36 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; ред. О. А. Толпегин ; сост.: Т. Ю. Лемешонок, Р. Ф. Теляков. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02533.pdf. - Сост. указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 52. - Прил.: с. 53-95.

3. Бородавкин, Вячеслав Александрович.

Исследование ракетных систем на компьютерных моделях [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2022. - 85 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 84. - ISBN 978-5-907324-67-1.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Бородавкин, Вячеслав Александрович.

Исследование ракетных систем на компьютерных моделях [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2022. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03515.pdf. - Библиогр.: с. 84. - ISBN 978-5-907324-67-1.

4. Волков, Константин Николаевич.

Турбулентные струи - статистические модели и моделирование крупных вихрей [Текст] / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов, В. А. Зазимко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 359 с. : граф., схемы, фото. - Об авторах: послед. с. обл. - Библиогр. в подстроч. прим. - Основ. обознач.: с. 10-12. - ISBN 978-5-9221-1526-1 : 15 экз.

5. Зазимко, Владлен Александрович.

Тензорный анализ в газовой динамике [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Зазимко, П. Д. Горохова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 73 с. - Библиогр.: с. 72. - Задачи к практич. занятиям: с. 69-71. - 39 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Зазимко, Владлен Александрович.

Тензорный анализ в газовой динамике [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Зазимко, П. Д. Горохова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02828.pdf. - Библиогр.: с. 72. - Задачи к практич. занятиям: с. 69-71.

6. Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: О. А. Толпегин, И. Л. Петрова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 56 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 55. – 82 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост.: О. А. Толпегин, И. Л. Петрова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01739.pdf. - Библиогр.: с. 55.

7. Исследование динамики систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, К. С. Алексеева, В. Ю. Емельянов, Н. Е. Баранов ; ред. О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2020. - 106 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 102. - Прил.: с. 103-104. - ISBN 978-5907324-19-0.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Исследование динамики систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, К. С. Алексеева, В. Ю. Емельянов, Н. Е. Баранов ; ред. О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03288.pdf. - Библиогр.: с. 102. - Прил.: с. 103-104. - ISBN 978-5907324-19-0.

8. Лемешонок, Татьяна Юрьевна.

Траекторные задачи в динамике движения летательных аппаратов [Текст] : практикум [для вузов] / Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2021. - 76 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 75. - Прил.: с. 64-74.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Лемешонок, Татьяна Юрьевна.

Траекторные задачи в динамике движения летательных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум [для вузов] / Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03350.pdf. - Библиогр.: с. 75. - Прил.: с. 64-74.

9. Математические модели динамики движения летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов, В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2020. - 121 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 120. - Прил.: с. 109-119. - ISBN 978-5-907324-08-4.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Математические модели динамики движения летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов, В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03220.pdf. - Библиогр.: с. 120. - Прил.: с. 109-119. - ISBN 978-5-907324-08-4.

10. Моисеев, Марк Георгиевич.

Трение и теплообмен в аэродинамике [Текст] : учебное пособие для вузов / М. Г. Моисеев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 108 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-85546-584-6 : 80 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Моисеев, Марк Георгиевич.

Трение и теплообмен в аэродинамике [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / М. Г. Моисеев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации

\\lib_server\elres\elr01594.pdf. - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-85546-584-6.

11. Петрова, Ирина Леонидовна.

Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов [Текст] : практикум [для вузов] / И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 67 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 47. - Прил.: с. 48-66. - ISBN 978-5-85546-964-6 : 44 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Петрова, Ирина Леонидовна.

Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов [Электронный ресурс] : практикум [для вузов] / И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02473.pdf. - Библиогр.: с. 47. - Прил.: с. 48-66. - ISBN 978-5-85546-964-6.

12. Петрова, Ирина Леонидовна.

Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 70 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 69. - Прил.: с. 59-69. - ISBN 978-5-906920-45-4 : 36 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Петрова, Ирина Леонидовна.

Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02677.pdf. - Библиогр.: с. 69. - Прил.: с. 59-69. - ISBN 978-5-906920-45-4.

13. Петрова, Ирина Леонидовна.

Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, А. В. Ключков, Н. Е. Баранов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 118 с. : граф., схемы. - Библиогр.: с. 116. - 36 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Петрова, Ирина Леонидовна.

Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02677.pdf. - Библиогр.: с. 69. - Прил.: с. 59-69. - ISBN 978-5-906920-45-4.

14. Петрова, Ирина Леонидовна.

Основы статистических методов в динамике полёта [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, П. Д. Горохова, П. Ю. Литвинова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 79 с. - Библиогр.: с. 78. - Прил.: с. 76-78. - ISBN 978-5-907054-75-2 : 44 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Петрова, Ирина Леонидовна.

Основы статистических методов в динамике полёта [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Л. Петрова, П. Д. Горохова, П. Ю. Литвинова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03171.pdf. - Библиогр.: с. 78. - Прил.: с. 76-78. - ISBN 978-5-907054-75-2.

15. Толпегин, Олег Александрович.

Области достижимости летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб. : [б. и.], 2013. - 141 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 139-140. - ISBN 978-5-85546-730-7 : 70 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Толпегин, Олег Александрович.

Области достижимости летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01988.pdf. - Библиогр.: с. 139-140. - ISBN 978-5-85546-730-7.

16. Толпегин, Олег Александрович.

Методы адаптивного управления летательными аппаратами [Текст] : тексты лекций : [учебное пособие для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 83 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 76. - Прил.: с. 77-82. - ISBN 978-5-85546-796-3 : 25 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Толпегин, Олег Александрович.

Методы адаптивного управления летательными аппаратами [Электронный ресурс] : тексты лекций : [учебное пособие для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02137.pdf. - Библиогр.: с. 76. - Прил.: с. 77-82. - ISBN 978-5-85546-796-3.

17. Толпегин, Олег Александрович.

Экспериментальная баллистика [Текст] : тексты лекций [для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 210 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 207-208. - ISBN 978-5-85546-868-7 : 60 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Толпегин, Олег Александрович.

Экспериментальная баллистика [Электронный ресурс] : тексты лекций [для вузов] / О. А. Толпегин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02330.pdf. - Библиогр.: с. 207-208. - ISBN 978-5-85546-868-7.

18. Толпегин, Олег Александрович.

Математические модели систем наведения ракет [Текст] : учебное пособие [для вузов] / О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 154 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 151-152. - ISBN 978-5-85546-951-6 : 46 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Толпегин, Олег Александрович.

Математические модели систем наведения ракет [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02498.pdf. - Библиогр.: с. 151-152. - ISBN 978-5-85546-951-6.

19. Толпегин, Олег Александрович.

Введение в специальность "Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники" [Текст] : тексты лекций [для вузов] / О. А. Толпегин, И. Л. Петрова, Т. Ю. Лемешонок ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2021. - 156 с. : граф., схемы, табл., фот. - [Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники] . - Библиогр.: с. 152. - Прил.: с. 153-155. - ISBN 978-5-907324-64-0.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Толпегин, Олег Александрович.

Введение в специальность "Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники" [Электронный ресурс] : тексты лекций [для вузов] / О. А. Толпегин, И. Л. Петрова, Т. Ю. Лемешонок ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03498.pdf. - [Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники] . - Библиогр.: с. 152. - Прил.: с. 153-155. - ISBN 978-5-907324-64-0.

20. Шалыгин, Аркадий Сергеевич.

Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов [Текст] : [справочник] / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин ; ред.: А. В. Ноздрачёв, Л. Н. Лысенко ; Рос. акад. ракетн. и артиллер. наук. - М. : Машиностроение, 2012. - 583 с. : граф., схемы, табл. - (Справочная библиотека разработчика-исследователя) (Вооружение и военная техника ; [Т.] 11). - Библиогр.: с. 573-578. - Дополнит. титульн. лист, аннот. на англ. яз. - Осн. сокрац.: с. 10-11. - ISBN 978-5-94275-668-0 : 50 экз.

Параллельные издания: ЭБС Лань :

Шалыгин, Аркадий Сергеевич.

Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2012. - 584 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5807>. - 20190620.

21. Шалыгин, Аркадий Сергеевич.

Устойчивость динамических систем автоматического управления [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Шалыгин, В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 162 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 137. - Прил.: с. 138-160. - ISBN 978-5-85546-856-4 : 68 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Шалыгин, Аркадий Сергеевич.

Устойчивость динамических систем автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Шалыгин, В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02331.pdf. - Библиогр.: с. 137. - Прил.: с. 138-160. - ISBN 978-5-85546-856-4.

**Учебно-методические материалы, авторами которых не являются сотрудники кафедры
«Динамика и управление полетом летательных аппаратов»**

22. Авиация. Космонавтика. Управление полётом [Электронный ресурс] : 98 [96] книг в формате pdf, djvu / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека). - Загл. с этикетки диска.

23. Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов [Текст] / М. С. Селезнёва [и др.] ; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 235 с. : граф., схемы, табл. - Авт. указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 231-232. - Реф. на англ. яз.: с. 235. - ISBN 978-5-7038-4845-6 : 8 экз.

22. Аэродинамика [Электронный ресурс] : 12 книг в формате DJVU и PDF. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека). - Загл. с этикетки диска.

24. Аэродинамика [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Г. Голубев [и др.] ; ред. В. Т. Калугин. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 687 с. : граф., схемы. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 682-683. - ISBN 978-5-7038-3355-1 : 32 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Аэродинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Г. Голубев [и др.] ; ред. В. Т. Калугин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02891.pdf. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 682-683. - ISBN 978-5-7038-3355-1.

25. Бесекерский, Виктор Антонович.

Теория систем автоматического управления [Текст] : учебник для вузов / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2003. - 750 с. : ил, граф. -

(Специалист). - Загл. обл. : Линейные системы. - : Нелинейные системы. - : Импульсивные системы. - : Цифровые и адаптивные системы. - : Критерии устойчивости. - : Случайные процессы. - Библиогр.: с. 744 - 747. - Приложение : с. 741 - 743. - Об авторах : с. 748 - 749. - ISBN 5-93913-035-6 – 170 экз.

26. Динамика полёта [Текст] : учебник для вузов / А. В. Ефремов [и др.] ; ред. Г. С. Бюшгенс. - М. : Машиностроение, 2011. - 775 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Для вузов). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 769-770. - Библиогр. в подстроч. прим. - Приложения: с. 751-768. - ISBN 978-5-94275-580-5 : 5 экз.

Параллельные издания: ЭБС Лань :

Динамика полёта [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Ефремов. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2011. - 776 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2013>. - 20190620.

27. Емельянов, Валентин Юрьевич.

Теория управления [Текст] : тексты лекций [для вузов] / В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 114 с. : граф., схемы. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-907054-70-7. – 93 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс].

Емельянов, Валентин Юрьевич.

Теория управления [Электронный ресурс] : тексты лекций [для вузов] / В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03087.pdf. - Библиогр.: с. 113. - ISBN 978-5-907054-70-7.

28. Кабанов, Сергей Александрович.

Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 159 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 158. - Прил.: с. 119-157. - ISBN 978-5-907054-72-1 : 41 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Кабанов, Сергей Александрович.

Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03088.pdf. - Библиогр.: с. 158. - Прил.: с. 119-157. - ISBN 978-5-907054-72-1.

29. Лысенко, Лев Николаевич.

Внешняя баллистика [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 328 с. : граф., схемы. - (Вооружение и военная техника). - Библиогр.: с. 326. - Сокращ., обозн.: с. 16-19. - ISBN 978-5-7038-4861-6 : 100 экз.

30. Матвеев, В. В.

Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем [Электронный ресурс] / В. В. Матвеев, В. Я. Распопов ; ред. В. Я. Распопов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ЦНИИ "Электроприбор", 2009. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., обр., схемы. - \lib_server\elres\elr02879.djvu. - Библиогр. в конце глав. - Вопросы для самоконтроля: в конце глав. - Список осн. обозн.: с. 15-16. - ISBN 978-5-900780-73-3.

31. Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем [Текст] / С. Г. Емельянов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 175 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 164-168. - Словарь терминов и обознач.: с. 169-175. - ISBN 978-5-94178-267-3 : 5 экз.

32. Разорёнов, Геннадий Николаевич.

Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями) [Текст] / Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов ; ред. Г. Н. Разорёнов. - М. : Машиностроение, 2003. - 583 с. : граф., ил, табл. - (Для вузов). - Библиогр. в конце разд. и в конце приложений. - Сокращения : с. 6. - Приложение : с. 511 - 577. - ISBN 5-217-03144-1.

33. Романов, Андрей Васильевич.

Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов [Текст] : учебник [для вузов] / А. В. Романов, Н. А. Тестоедов ; ред. В. Д. Атамасов ; Конструктор. бюро "Арсенал" им. М. В. Фрунзе, Информ. спутник. системы им. акад. М. Ф. Решетнёва. - СПб. : Проффессионал, 2015. - 236 с. : схемы, фото. - В написании принимали участие авторы БГТУ "ВОЕНМЕХ". - Библиогр.: с. 233-236. - Список принят. сокращ.: с. 6-7. - ISBN 978-5-91259109-9 : 60 экз.

34. Соловьёв, Владимир Алексеевич.

Управление космическими полётами [Текст] : учебное пособие для вузов : [в 2 ч.]. Ч. 1 / В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский ; ред. Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 477 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 406-412. - Сокращ. и осн. обознач.: с. 11-22. - Приложение: с. 413-472. - ISBN 978-5-7038-3350-6. - ISBN 978-5-7038-3351-3 : 12 экз.

35. Соловьёв, Владимир Алексеевич.

Управление космическими полётами [Текст] : учебное пособие для вузов : [в 2 ч.]. Ч. 2 / В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский ; ред. Л. Н. Лысенко. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 427 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 396-402. - Сокращ. и осн. обознач.: с. 6-17. - Приложение: с. 403-421. - ISBN 978-5-7038-3350-6. - ISBN 978-5-7038-3352-0 : 12 экз.

36. Сосинская, Софья Семёновна.

Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний [Текст] : учебное пособие для вузов / С. С. Сосинская. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 215 с. : граф., схемы, табл., обр. - Библиогр.: с. 215. - ISBN 978-5-94178-254-3 : 7 экз.

37. Шаров, Сергей Николаевич.

Синтез и обработка сложных локационных сигналов информационных каналов систем управления [Текст] : учебное пособие [для вузов] / С. Н. Шаров ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 118 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 116. - Прил.: с. 84-116. - ISBN 978-5-907054-85-1 : 18 экз.

Параллельные издания: [Электронный ресурс] :

Шаров, Сергей Николаевич.

Синтез и обработка сложных локационных сигналов информационных каналов систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С. Н. Шаров ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03132.pdf. - Библиогр.: с. 116. - Прил.: с. 84-116. - ISBN 978-5-907054-85-1.

38. Шаров, Сергей Николаевич.

Информационные каналы систем управления [Текст] : учебное пособие [для вузов] / С. Н. Шаров ; Концерн "Гранит-Электрон", БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, Рос. акад. ракет. и арт. наук. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2018. - 148 с. : граф., схемы, табл. - Об авт.: с. 148. - Библиогр.: с. 143-144. - Контр. вопросы: в конце разд. - Перечень сокращ.: с. 145. - ISBN 978-5-7355-0795-8 : 16 экз.

Параллельные издания: электронный ресурс :

Шаров, Сергей Николаевич.

Информационные каналы систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С. Н. Шаров ; Концерн "Гранит-Электрон", БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, Рос. акад. ракет. и арт. наук. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02718.pdf. - Об авт.: с. 146. - Библиогр.: с. 141-142. - Контр. вопросы: в конце разд. - Перечень сокращ.: с. 143.

4.2. Дополнительная литература

Дополнительная литература определяется темой ВКР.

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

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.
2. <https://ibooks.ru> — ЭБС Айбукс.ру – это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова.
4. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.
5. <http://www.tnt-ebook.ru> — TNT-EBOOK – Электронно-библиотечная система.
6. <http://library.voenmeh.ru> Сайт научной библиотеки БГТУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных.
7. http://www.voenmeh.ru/images/docs/Specialist_polozhenie_VKR_2016.pdf – Положение о выпускной квалификационной работе специалиста БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова.
8. <http://window.edu.ru/window> — Каталог образовательных ресурсов.
9. <http://www.philosoph.ru/espd.zhtml> – Документирование процесса разработки программных средств (ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД, КСАС и др.).
10. <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html> – Инженерное образование.
11. <http://window.edu.ru/window> – Каталог образовательных ресурсов.

4.4. Программное обеспечение

Для решения задач ВКР студент может использовать любое свободно-распространяемое программное обеспечение (ПО) или ПО на которое у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова получена лицензия, например:.

- Свободно-распространяемое программное обеспечение (ПО): пакеты ПО общего назначения.
- Специализированное свободно-распространяемое ПО: *Scilab, SimInTech*.
- Специализированное ПО: *Matlab, Ansys, Кóмпас, SOLIDWORKS Flow Simulation*.
- Инструментарий разработчика прикладного программного обеспечения *Qt*.
- Языки программирования *C, C++, Python*.

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.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.

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 подготовки 24.05.04 Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники

- 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, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных 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, используя соответствующие стандарты, нормы и правила
ОПК-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и

	социальных на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники
ОПК-5	Способен проводить системный и критический анализ мировых достижений в области ракетостроения и космической техники, тенденций развития навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники
ОПК-6	Способен разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Шифр профессиональной компетенции	Наименование компетенции
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-1	Способность к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами
ПСК-2	Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
ПСК-3	Способность к проведению анализа летно-технических характеристик ЛА
ПСК-4	Способность к определению назначения системы управления БПЛА
ПСК-5	Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
ПСК-6	Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА
ПСК-7	Способность к обеспечению надежности системы управления БПЛА
ПСК-8	Способность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок

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
Сформулируйте методы анализа задач в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники, которые Вы применяли в процессе выполнения ВКР.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
Какие способы решения поставленных в ВКР задач Вы предложили, какими критериями оценивали предложенные варианты с точки зрения соответствия цели проекта?	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Каким образом осуществлялся обмен информацией, знанием и опытом с консультантами и руководителем ВКР при решении поставленных в ВКР задач, в какой степени были использованы их идеи для достижения поставленной цели?	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Оказалось ли востребовано при выполнении ВКР умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно?	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Учитывался ли в процессе выполнения ВКР анализ опыта решения подобных задач другими государствами?	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Как определялись приоритеты собственной деятельности при подготовке ВКР?	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
Каким образом выполнялась реализация здоровье-сберегающих технологий на основе лично-ориентированного подхода при выполнении ВКР?	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Нашли ли отражение при решении задач ВКР знания способов создания и поддержания в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности?	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
Было ли востребовано при выполнении ВКР умение выстраивать профессиональную коммуникацию с лицами с ограниченными возможностями здоровья (библиотека, архив, консультанты или др.)?	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Было ли востребовано при выполнении ВКР умение обосновывать принятие экономических решений в процессе осуществления профессиональной деятельности?	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Осуществлялась ли профессиональная деятельность при выполнении ВКР в соответствии с антикоррупционным законодательством?	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
Какие разделы в ВКР доказывают Ваше умение применять методы математического анализа и моделирования в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники?	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, навыки теоретического и экспериментального исследования для решения различных задач профессиональной деятельности
Какие современные информационные технологии были использованы при решении типовых задач в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники при выполнении ВКР?	ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Какими стандартами, техническими требованиями и другими нормативными документами, обеспечивающими надлежащее оформление законченных проектных и исследовательских работ в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники Вы пользовались при выполнении и оформлении ВКР?	ОПК-3. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, используя соответствующие стандарты, нормы и правила
В каком разделе ВКР Вы продемонстрировали навыки применения экономических, экологических и социальных ограничений при решении профессиональных задач в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники?	ОПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом ограничений, в том числе экономических, экологических и социальных на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники
Проводился ли при выполнении ВКР системный и критический анализ мировых достижений в области авиационной и ракетно-космической техники?	ОПК-5. Способен проводить системный и критический анализ мировых достижений в области ракетостроения и космической техники, тенденций развития навигационно-баллистического обеспечения применения

	космической техники
Какие математические модели объектов космических или ракетно-транспортных систем или процессов их управления были разработаны в ходе выполнения ВКР?	ОПК-6. Способен разрабатывать физические и математические модели объектов космических и ракетно-транспортных систем, и процессов их управления
Какие методики проведения экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик объектов ракетно-космической техники были применены при выполнении ВКР? Обосновать выбор именно этих методик.	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования в области аэробаллистики, организовывать проведение научных космических исследований и разработок, а также представлять и аргументированно защищать полученные результаты
Были ли разработаны в процессе выполнения ВКР алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники?	ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Какие этапы выполнения ВКР демонстрируют Ваше владение навыками взаимодействия с другими людьми для достижения поставленных целей?	ПК-91. Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
На какое предприятие Вы планируете трудоустроиться после окончания БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова по специальности 24.05.04 «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники».	ПК-92. Способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
Какие проблемы возникают в настоящее время в ракетно-космической отрасли при решении исследовательских и практических задач? Как они решаются? Какие методы решения Вы можете предложить? (Ответ дать с учетом задач, решаемых в ВКР.)	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
Обоснуйте выбор литературных источников для выполнения ВКР, приведенных Вами в Списке источников. Каким образом Вы систематизировали источники информации и данных, определяли достоверность содержащейся в них информации?	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
Были ли проанализированы альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, поставленных 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 основные понятия и законы	ПСК-1. Способность к проведению научных

баллистики, гидроаэродинамики, динамики и управления движением летательных и космических аппаратов использовались при выполнении задач ВКР?	исследований и разработке проектных решений в области баллистики, динамики и управления полетами
Какое программное обеспечение для моделирования траекторий или систем управления ракет или КА было разработано в ходе выполнения ВКР?	ПСК-2. Способность к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
Какие типовые баллистические расчеты или типовые статистические расчеты были проведены в ходе выполнения ВКР? Производились ли расчеты влияния различных возмущающих факторов на характеристики ЛА?	ПСК-3. Способность к проведению анализа летно-технических характеристик ЛА
Какие решенные в ВКР задачи демонстрируют Ваше умение использовать прикладные программы для разработки математических моделей и алгоритмов функционирования системы управления БПЛА? Были ли проанализированы в ходе выполнения ВКР инновации в области разработки ракетной и космической техники?	ПСК-4. Способность к определению назначения системы управления БПЛА
Какой математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления БПЛА применялся при решении задач ВКР.	ПСК-5. Способность к разработке структуры систем управления БПЛА
Были ли разработаны в рамках ВКР алгоритмы решения задач динамики, баллистики и управления полетом ракет и космических аппаратов?	ПСК-6. Способность к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА
Использовались ли при выполнении ВКР прикладные программы для работы в локальных сетях и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», Интернет-ресурсы, содержащие справочную информацию для использования в расчетах надежности программного обеспечения системы управления БПЛА?	ПСК-7. Способность к обеспечению надежности системы управления БПЛА
Какие результаты, приведенные в ВКР демонстрируют Ваши навыки выполнения численных экспериментов на действующих объектах ракетно-космической техники по заданным и разрабатываемым методикам?	ПСК-8. Способность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций, подлежащих проверке на каждом этапе (защита 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

№ п/п	Примерный перечень тем ВКР
1.	Расчет оптимальной траектории спуска летательного аппарата в заданную область прицеливания.
2.	Дифференциально-игровой метод и алгоритм наведения летательного аппарата на маневрирующую цель.
3.	Исследование аэродинамики летательного аппарата типа.....
4.	Формирование контура управления летательного аппарата типа..... на конечном участке движения
5.	Исследование аэродинамических характеристик летательного аппарата с замкнутым крылом.
6.	Управление группой малогабаритных беспилотных летательных аппаратов.
7.	Исследование динамики движения беспилотного летательного аппарата при действии возмущений.
8.	Исследование траектории спуска многоразового ракетного ускорителя.

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Помещение для защиты ВКР

Аудитория оборудованная мебелью (столы/парты, стулья, доска), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук/интерактивный комплекс (доска)).

Для демонстрации результатов, выполненных студентами в рамках ГИА задач, презентационная техника должна поддерживать возможность функционирования с любым свободно-распространяемым программным обеспечением (ПО) или ПО на которое у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова получена лицензия, например:

- Свободно-распространяемое программное обеспечение (ПО): пакеты ПО общего назначения.
- Специализированное свободно-распространяемое ПО: *Scilab, SimInTech*.
- Специализированное ПО: *Matlab, Ansys, Кóмпас, SOLIDWORKS Flow Simulation*.
- Инструментарий разработчика прикладного программного обеспечения *Qt*.
- Языки программирования *C, C++, Python*.

Помещение для самостоятельной работы и консультаций

Аудитория оборудованная мебелью (столы/парты, стулья, доска), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук/интерактивный комплекс (доска)) и персональными компьютерами (ПК).

Для проверки и отладки студентами демонстрационной версии доклада по результатам ВКР, устранения ошибок в разработанных программах, корректировки текста доклада по результатам ГИА и текста ВКР, презентационная техника и ПК должны поддерживать возможность функционирования с любым свободно-распространяемым

программным обеспечением (ПО) или ПО на которое у БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова получена лицензия, например:

- Свободно-распространяемое программное обеспечение (ПО): пакеты ПО общего назначения.
- Специализированное свободно-распространяемое ПО: *Scilab, SimInTech*.
- Специализированное ПО: *Matlab, Ansys, Kómnac, SOLIDWORKS Flow Simulation*.
- Инструментарий разработчика прикладного программного обеспечения *Qt*.
- Языки программирования *C, C++, Python*.

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры).

Итоговая оценка выпускной квалификационной работы выставляется членами ГЭК в процессе ее публичной защиты, на которой обсуждаются результаты исследований, дается общая оценка выпускной квалификационной работы, при этом принимаются во внимание ее новизна, актуальность, оригинальность, научное и практическое значение. Решение ГЭК об итоговой оценке основывается на оценках:

- научного руководителя; учитывается теоретическая и практическая значимость выпускной работы;
- членов ГЭК за содержание работы, ее защиту, включая доклад, ответы на вопросы и замечания руководителя.

Общий уровень подготовленности выпускников при защите ВКР оценивается членами ГЭК с учетом вышеназванных показателей и критериев по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Итоговая оценка ВКР определяется простым большинством голосов членов ГЭК. При равном числе голосов – голос председателя является решающим.

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:

- сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- содержание ВКР полностью раскрывает утвержденную тему;
- тема глубоко изучена, обобщен отечественный и зарубежный опыт, представлена и хорошо аргументирована авторская позиция по ключевым вопросам темы, осуществлен системный анализ фактического материала, действующей нормативно-правовой базы, выпускником применяются комплексные методы исследования, предложения и рекомендации обоснованы расчетами, схемами, графиками, характеризуются новизной и имеют определенную практическую значимость;
- оформление работы полностью соответствует стандарту;
- доклад хорошо структурирован, во время доклада используются демонстрационные материалы; выпускник во время защиты демонстрирует активное владение материалом темы, даёт исчерпывающие ответы на заданные вопросы;
- Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя.

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

- сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит самостоятельный 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;
- Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя.

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

- сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- 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 (ответы на заданные вопросы не достаточно полны и аргументированы).
- доклад плохо структурирован, во время доклада не используются демонстрационные материалы;
- выпускник во время защиты демонстрирует ограниченное владение материалом темы;
- выводы в отзыве руководителя на ВКР указывают на наличие замечаний, недостатков, которые не позволили выпускнику полно раскрыть тему.

Оценка **«неудовлетворительно»** может быть выставлена, если ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым локальными нормативными актами Университета а также с учетом следующих факторов:

- сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС, выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- 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;

- доклад плохо структурирован, во время доклада не используются демонстрационные материалы;
- руководитель в отзыве негативно отзывается о работе обучающегося в период подготовки ВКР, в рецензии 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.