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
И.о. проректора по образовательной деятельности

_____ Суслин А.В.
(подпись) ФИО
«04» _____06____2025г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D0A050470CCBF9C6449ADB5F48FC034B
Действителен: с 15.07.2025 по 08.10.2026
Организация: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "ВОЕНМЕХ" ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА"

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

Направление/специальность подготовки	**24.05.06 Системы управления летательными аппаратами**
Специализация/профиль/программа подготовки	**Системы управления беспилотными летательными аппаратами**
Уровень высшего образования	**Специалитет**
Форма обучения	**Очная**
Факультет	**А Ракетно-космической техники**
Выпускающая кафедра	**А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Санкт-Петербург
2025 г.

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

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____
Петрова Ирина Леонидовна, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц. _____

32541

1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

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

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

2. Виды государственных аттестационных испытаний и формы их проведения

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

32541

2.1. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

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

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

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

Общие требования к структуре, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работы определяются Положением о выпускной квалификационной работе по программе 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 9 з.е. (324 часа)

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

1. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. , 2009, 12 экз.
2. О. А. Толпегин. . Методы управления движением беспилотных летательных аппаратов на основе теории дифференциальных игр. , 2021, 6 экз.
3. В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов. , 2019, эл. рес.
4. В. В. Матвеев, В. Я. Распопов. . Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. , 2009, эл. рес.
5. -. . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов. , 2016, 36 экз.
6. С. С. Сосинская. . Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний. , 2020, эл. рес.
7. О. А. Толпегин. . Методы адаптивного управления летательными аппаратами. , 2014, эл. рес.
8. М. Г. Моисеев. . Трение и теплообмен в аэродинамике. , 2010, 81 экз.
9. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. , 2018, 37 экз.
10. М. Г. Моисеев. . Трение и теплообмен в аэродинамике. , 2010, эл. рес.
11. А. С. Шалыгин, Л. Н. Лысенко, О. А. Толпегин. . Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. , 2012, эл. рес.
12. Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта. , 2012, эл. рес.
13. Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов. , 2011, эл. рес.
14. И. Л. Петрова, К. С. Алексеева, В. Ю. Емельянов. . Исследование динамики систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов. , 2020, эл. рес.
15. А. Г. Голубев, В. Т. Калугин, А. Ю. Луценко. . Аэродинамика. , 2010, 32 экз.
16. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. , 2018, эл. рес.
17. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов. , 2016, эл. рес.
18. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова. . Траекторные задачи в динамике движения летательных аппаратов. , 2021, 46 экз.

19. А. В. Романов, Н. А. Тестоедов. . Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов. , 2015, 60 экз.
20. И. Л. Петрова, П. Д. Горохова, П. Ю. Литвинова. . Основы статистических методов в динамике полёта. , 2019, эл. рес.
21. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления. , 2019, 93 экз.
22. О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика. , 2015, 60 экз.
23. О. А. Толпегин. . Методы адаптивного управления летательными аппаратами. , 2014, 25 экз.
24. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. , 2013, эл. рес.
25. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. , 2009, эл. рес.
26. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. , 2018, 16 экз.
27. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. , 2018, эл. рес.
28. -. . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов. , 2016, эл. рес.
29. В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. . Теория систем автоматического управления. , 2003, 169 экз.
30. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Теория автоматического управления дискретных и цифровых систем летательных аппаратов. , 2016, 44 экз.
31. М. С. Селезнёва, К. А. Шэнь Кай, А. В. Неусыпин. . Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов. , 2018, эл. рес.
32. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов. . Математические модели динамики движения летательных аппаратов. , 2020, 45 экз.
33. Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. , 2015, эл. рес.
34. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов. , 2017, 36 экз.
35. В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт. . Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов. , 2019, 72 экз.
36. С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. . Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи. , 2018, эл. рес.
37. . Исследование динамики инерциальных навигационных систем управления беспилотных летательных аппаратов. , 2023, эл. рес.
38. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова, Н. Е. Баранов. . Математические модели динамики движения летательных аппаратов. , 2020, эл. рес.
39. А. С. Шалыгин, В. А. Санников. . Устойчивость динамических систем автоматического управления. , 2015, эл. рес.
40. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. , 2010, эл. рес.
41. Ю. Ф. Подоплёкин, В. В. Соловьёва, С. Г. Толмачёв. . Интеллектуальные информационные управляющие системы со сложными локационными сигналами для беспилотных летательных аппаратов. , 2020, эл. рес.
42. И. Л. Петрова, К. С. Алексеева, В. Ю. Емельянов. . Исследование динамики систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов. , 2020, 65 экз.
43. В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова. . Исследование ракетных систем на компьютерных моделях. , 2022, 26 экз.
44. Ю. Ф. Подоплекин, В. В. Морозов, А. А. Александров. . Посадка беспилотных летательных аппаратов на суда: проблемы и решения. , 2014, 20 экз.
45. О. А. Толпегин. . Области достижимости летательных аппаратов. , 2013, 70 экз.
46. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. , 2016, эл. рес.
47. А. Г. Голубев, В. Т. Калугин, А. Ю. Луценко. . Аэродинамика. , 2010, эл. рес.
48. . Исследование динамики систем управления беспилотных летательных аппаратов. , 2011, эл. рес.
49. Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. . Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. , 2018, 15 экз.
50. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин. . Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов. , 2019, 41 экз.
51. В. А. Бородавкин, С. А. Зыков, И. Л. Петрова. . Исследование ракетных систем на компьютерных моделях. , 2022, эл. рес.
52. О. А. Толпегин, И. Л. Петрова, Т. Ю. Лемешонок. . Введение в специальность "Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники". , 2021, эл. рес.
53. М. С. Селезнёва, К. А. Шэнь Кай, А. В. Неусыпин. . Алгоритмы обработки информации навигационных систем и комплексов летательных аппаратов. , 2018, эл. рес.
54. А. С. Шалыгин, В. А. Санников. . Устойчивость динамических систем автоматического управления. , 2015, 68 экз.

55. В. И. Бусурин, С. Ю. Желтов, П. С. Кудрявцев. . Системы визуального управления автономными беспилотными летательными аппаратами морского базирования. , 2017, эл. рес.
56. А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полёта. , 2011, эл. рес.
57. Ю. Ф. Подоплёкин, В. В. Соловьёва, С. Г. Толмачёв. . Интеллектуальные информационные управляющие системы со сложными локационными сигналами для беспилотных летательных аппаратов. , 2020, эл. рес.
58. . Исследование динамики инерциальных навигационных систем управления беспилотных летательных аппаратов. , 2023, 38 экз.
59. С. Г. Емельянов, С. Ю. Мирошниченко, В. С. Панищев. . Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем. , 2011, эл. рес.
60. В. Ю. Емельянов, А. Ю. Захаров, О. А. Мишина. . Теория управления. , 2019, эл. рес.
61. В. А. Соловьёв, Л. Н. Лысенко, В. Е. Любинский. . Управление космическими полётами. , 2010, эл. рес.
62. С. С. Сосинская. . Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний. , 2011, эл. рес.
63. С. Н. Шаров. . Синтез и обработка сложных локационных сигналов информационных каналов систем управления. , 2019, эл. рес.
64. И. Л. Петрова, В. Ю. Емельянов. . Анализ и синтез дискретных систем автоматического управления летательных аппаратов. , 2017, эл. рес.
65. Т. Ю. Лемешонок, А. А. Сизова. . Траекторные задачи в динамике движения летательных аппаратов. , 2021, эл. рес.
66. Л. Н. Лысенко. . Внешняя баллистика. , 2018, 100 экз.
67. О. А. Толпегин. . Экспериментальная баллистика. , 2015, эл. рес.
68. С. А. Кабанов, Д. С. Кабанов, Ф. В. Митин. . Расчёт аэрогидродинамических характеристик и траекторий подвижных объектов. , 2019, эл. рес.
69. И. Л. Петрова, П. Д. Горохова, П. Ю. Литвинова. . Основы статистических методов в динамике полёта. , 2019, 44 экз.
70. С. Г. Емельянов, С. Ю. Мирошниченко, В. С. Панищев. . Обработка цифровых аэрокосмических изображений для геоинформационных систем. , 2019, эл. рес.
71. Г. Н. Разорёнов, Э. А. Бахрамов, Ю. Ф. Титов. . Системы управления летательными аппаратами (баллистическими ракетами и их головными частями). , 2003, 19 экз.
72. Г. А. Акимов. . Научно-педагогическая школа кафедры аэрогазодинамики и динамики полёта. , 2012, 25 экз.
73. С. Н. Шаров. . Информационные каналы систем управления. , 2018, эл. рес.
74. О. А. Толпегин, В. М. Кашин, В. Г. Новиков. . Математические модели систем наведения ракет. , 2016, 50 экз.

4.2. Дополнительная литература

Дополнительная литература определяется темой выпускной квалификационной работы.

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

1. https://urait.ru;
2. https://ibooks.ru;
3. http://library.voenmeh.ru — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. https://e.lanbook.com;
5. http://www.tnt-ebook.ru.

4.4. Программное обеспечение

- MATLAB R 2015a;
- Qt Creator 4.11.14;
- SOLIDWORKS 2015;
- WPS Office;
- Bloodshed Dev-C++;
- ANSYS 2020 R2;
- Python 3.4;
- КОМПАС-3D V21.

4.5. Справочные системы и профессиональные базы данных

4.5.1. Современные профессиональные базы данных:

1. https://rusneb.ru – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
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 направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами;
- профессиональными компетенциями, определяющими направленность образовательной программы, устанавливаемыми Университетом на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников и запросов рынка труда, а также компетенциями цифровой экономики (таблица 1):

Таблица 1

Шифр компетенции	Наименование компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные 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, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
ОПК-7	Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
ОПК-8	Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
ОПК-9	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
ПК-1	Способен к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области динамики и систем управления БПЛА
ПК-2	Способен к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
ПК-3	Способен к проведению анализа летно-технических характеристик БПЛА
ПК-4	Способен к определению назначения системы управления БПЛА
ПК-5	Способен к разработке структуры систем управления БПЛА
ПК-6	Способен к разработке и исследованию алгоритмов функционирования системы управления БПЛА
ПК-7	Способен к обеспечению надежности системы управления БПЛА
ПК-8	Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок
ПК-9	Способен к разработке программного обеспечения для систем управления БПЛА

ПК-91	способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
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
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
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

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

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

Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

Формулировка вопроса	Проверяемые компетенции
Какие разделы в ВКР доказывают Ваше умение применять методы математического анализа и моделирования в области разработки и исследования систем управления летательных аппаратов?	ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
Какие современные информационные технологии были использованы при решении типовых задач в области разработки и исследования систем управления беспилотных летательных аппаратов 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 разработки и исследования систем управления беспилотных летательных аппаратов Вы пользовались при выполнении и оформлении ВКР?	ОПК-3 - Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
В каком разделе ВКР Вы продемонстрировали навыки применения экономических, экологических и социальных ограничений при решении профессиональных задач в области разработки и исследования систем управления летательных аппаратов?	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
Какие математические модели объектов авиационной или ракетно-космической техники или процессов их управления были разработаны в ходе выполнения ВКР?	ОПК-5 - Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности, для решения инженерных задач
Проводился ли при выполнении ВКР системный и критический анализ мировых достижений в области разработки и исследования систем управления авиационной и ракетно-космической техникой?	ОПК-6 - Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами
Был ли проведен на основе системного подхода анализ адекватности разработанных математических моделей динамики движения и систем управления летательных аппаратов? Были ли даны рекомендации по дальнейшему развитию разработанных математических моделей?	ОПК-7 - Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения
Какие методики математического и/или полунатурного моделирования проведения экспериментов динамических систем «подвижный объект – система управления» были применены при выполнении ВКР? Обосновать выбор именно этих методик.	ОПК-8 - Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"
Были ли разработаны в процессе выполнения ВКР алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в области динамики полета, разработки и	ОПК-9 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

исследования систем управления летательных аппаратов?	
Какие основные понятия и законы баллистики, аэродинамики, динамики и управления движением летательных и космических аппаратов использовались при выполнении задач ВКР?	ПК-1 - Способен к проведению научных исследований и разработке проектных решений в области динамики и систем управления БПЛА
Какие алгоритмы и программное обеспечение для моделирования траекторий или систем управления беспилотных летательных аппаратов было разработано в ходе выполнения ВКР?	ПК-2 - Способен к разработке методик исследования баллистических и динамических характеристик при моделировании траекторий полетов
Какие типовые баллистические или аэродинамические или динамические или статистические расчеты были проведены в ходе выполнения ВКР? Производились ли расчеты влияния различных возмущающих факторов на характеристики БПЛА?	ПК-3 - Способен к проведению анализа летно-технических характеристик БПЛА
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 систем управления летательных аппаратов?	ПК-4 - Способен к определению назначения системы управления БПЛА
Какой математический аппарат анализа и синтеза систем автоматического управления БПЛА применялся при решении задач ВКР.	ПК-5 - Способен к разработке структуры систем управления БПЛА
Были ли разработаны и исследованы в рамках ВКР алгоритмы решения задач динамики, баллистики и управления полетом летательных аппаратов?	ПК-6 - Способен 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?	ПК-7 - Способен 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?	ПК-8 - Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок
Какое программное обеспечение было разработано Вами в процессе выполнения ВКР?	ПК-9 - Способен к разработке программного обеспечения для систем управления БПЛА
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
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	ПК-94 - Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и

источники информации и данных, определяли достоверность содержащейся в них информации?	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
Сформулируйте методы анализа задач в области систем управления летательными аппаратами, которые Вы применяли в процессе выполнения ВКР	УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
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 проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
Какие способы решения поставленных в ВКР задач Вы предложили, какими критериями оценивали предложенные варианты с точки зрения соответствия цели проекта? Какие информационные системы Вам известны для управления проектом на различных стадиях?	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
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	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 личностно-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	УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и

коммуникацию с лицами с ограниченными возможностями здоровья (библиотека, архив, консультанты или др.)?	профессиональной сферах

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

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

5.2. Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Исследование динамики движения беспилотного летательного аппарата с использованием теории дифференциальных игр.

2. Разработка алгоритма сближения беспилотных летательных аппаратов.

3. Исследование аэродинамики беспилотного летательного аппарата типа…..

4. Формирование контура управления беспилотного летательного аппарата типа….. на конечном участке движения.

5. Расчет оптимальной траектории спуска беспилотного летательного аппарата в заданную область.

6. Управление группой малогабаритных беспилотных летательных аппаратов.

7. Исследование системы управления посадкой БПЛА на качающуюся палубу корабля.

7. Исследование динамики движения беспилотного летательного аппарата при действии возмущений.

8. Дифференциально-игровой метод наведения беспилотного летательного аппарата.

9. Анализ точности движения беспилотного летательного аппарата.

10. Моделирование адаптивной системы управления БПЛА.

11. Исследование системы управления БПЛА с элементами искусственного интеллекта

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

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

7. Критерии оценивания

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

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

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

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

- содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит самостоятельных характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;
- основные вопросы ВКР изложены логично, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;
- при защите обучающийся привязан к тексту доклада, но в целом способен представить полученные результаты, не испытывает значительных затруднений при ответе на вопросы членов ГЭК.

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

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

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