

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

подпись

«31» мая 2022 г.



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

Направление подготовки/  
специальность

**12.04.01 Приборостроение**

Специализация/профиль/  
программа подготовки

**Измерительные информационные технологии**

Уровень высшего образования

**Магистратура**

Форма обучения

**Очная**

Факультет

**А Ракетно-космической техники**

Выпускающая кафедра

**А3 Космические аппараты и двигатели**

Санкт-Петербург  
2022 г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### **12.04.01 Приборостроение**

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А3 Космические аппараты и двигатели

Низяев А.А., к.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры А3 Космические аппараты и двигатели

/Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.



## **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 *Положением о выпускной квалификационной работе по программе магистратуры*.

## 2.2 Государственный экзамен

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

## 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, определение её актуальности, формулировка технического задания на выполнение ВКР.	30	Работа с руководителем. Оформление задания на ВКР
2.	Обор литературных источников и анализ состояния проблемы отбор материалов для подтверждения гипотезы ВКР	30	Собеседование с руководителем.
3.	Выполнение задания, анализ полученных результатов.	210	Консультации с руководителем. Обсуждение материалов работы.
4.	Оформление пояснительной записки и графических материалов.	30	Консультации с руководителем. Отзыв на ВКР
5.	Подготовка доклада и презентации, апробация материалов на семинарах, заседании кафедры.	24	Предзащита
<b>ИТОГО</b>		324	

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Основная литература

1. Бабкин, П. С. Схемотехника электронных устройств [Электронный ресурс] : методические указания / П. С. Бабкин, Е. В. Гаврилова. - Электрон. текстовые дан. - М. : МПТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 40 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103440>. - 20190701.

2. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л.Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201> (дата обращения: 17.12.2019)

3. Буренок, Василий Михайлович. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Текст] : [справочное издание] / В. М. Буренок, В. Г. Найдёнов, В. И. Поляков ; Рос. акад. ракетн. и артиллер. наук. - М. : Машиностроение, 2011. - 335 с. : граф., схемы, табл. - (Справочная библиотека разработчика-исследователя) (Вооружение и военная техника ; [Т.] 10). -

Библиогр.: с. 324-329. - Дополнит. титульн. лист, аннот. на англ. яз. - Список сокращ.: с. 330. - ISBN 978-5-94275-608-6 (6 экз.)

4. Буренок, Василий Михайлович. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Электронный ресурс] : научное издание / В. М. Буренок. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2011. - 416 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3310>. - 20190620.

5. Латышенко, Константин Павлович. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата : в 2 т. Т. 1. Кн. 1 / К. П. Латышенко ; Акад. гражд. защиты МЧС РФ. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Юрайт, 2019. - 250 с. - (ЭБС Юрайт) (Университеты России). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437190> (дата обращения: 05.08.2019). - Доступны издания 2016, 2017, 2018 годов.

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Линевер, Фритц. Измерение температур в технике [Текст] : справочник : пер. с нем. / Ф. Линевер, Г. Бройниг [и др.] ; ред. Ф. Линевер. - М. : Металлургия, 1980. - 543 с. : граф., рис., табл., фото. - Библиогр. в конце глав. - Дополнит. титульн. лист на нем. яз. - Приложение: с. 520-528. - Предметный указ.: с. 529-533. (3 экз.)

2. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Текст] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 57 с. : граф., схемы, табл., фот. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1 (50 экз.)

3. Юлиш, Валерия Израильевна. Методы измерения теплофизических параметров [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш ; 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\elr02495.pdf. - Прил.: с. 54-56. - ISBN 978-5-85546-969-1

4. Бабук, Валерий Александрович. Измерение температуры оптическими методами [Электронный ресурс] : методическое руководство по курсу "Физические основы получения информации" / В. А. Бабук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы. - \lib\_server\elres\elr00792.pdf. - Библиогр.: с. 17.

5. Бабук, Валерий Александрович. Измерение температуры с помощью термпар [Электронный ресурс] : методическое руководство по курсу "Физические основы получения информации" / В. А. Бабук ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы. - \lib\_server\elres\elr00793.pdf. - Библиогр. в подстроч. прим.

6. Баранов, Анатолий Алексеевич. Планирование и проведение экспериментального исследования [Текст] : учебное пособие для вузов / А. А. Баранов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб. : [б. и.], 2008. - 85 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 77. - Приложение: с. 78-84. - ISBN 978-5-85546-347-7 (79 экз.)

7. Баранов, Анатолий Алексеевич. Планирование и проведение экспериментального исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. А. Баранов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \lib\_server\elres\elr02017.pdf. - Библиогр.: с. 44. - Приложение: с. 45-51. - ISBN 978-5-85546-347-7

8. Информационно-измерительная техника и электроника [Текст] : учебник для вузов / Г. Г. Раннев [и др.] ; ред. Г. Г. Раннев. - М. : Академия, 2006. - 512 с. : ил., граф. - (Высшее профессиональное образование). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Контрольные вопросы в конце глав. - ISBN 5-7695-2221-6 (25 экз.)

9. Теплофизические измерения и приборы [Текст] : монография / Е. С. Платунов, С. Е. Буравой, В. В. Курепин, Г. С. Петров; Ред. Е. С. Платунов. - Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1986. - 256 с. : граф., рис., табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 250 - 254. - Перечень условн. обознач. : с. 5. - Приложения : с. 243 - 249. (2 экз.)

10. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2009. - 119 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 117. - Принятые сокращ.: с. 4-5. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-85546-479-5 (77 экз.)

11. Иванов, Владимир Константинович. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1

эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01456.pdf. - Библиогр.: с. 117. - Принятые сокращ.: с. 4-5. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-85546-479-5

12. Евтифьев, Михаил Дмитриевич. Испытания ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие для вузов / М. Д. Евтифьев ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева. - Красноярск : [б. и.], 2005. - 325 с. : граф., схемы, табл. - (Ракетно-космическая техника). - Библиогр.: с. 308-311. - Список принятых сокращ.: с. 6-8. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Приложение: с. 312-325. - ISBN 5-86433-248-8 (50 экз.)

13. Основы научных исследований [Текст] : учебник для вузов / В. И. Крутов [и др.] ; ред.: В. И. Крутов, В. В. Попов. - М. : Высшая школа, 1989. - 400 с. : граф., рис., табл. - Авт. указаны на обороте тит. листа. - Библиогр. в подстрочных прим. - Приложение : с. 386 - 398. - ISBN 5-06-000043-5 (77 экз.)

14. Белов, Валерий Павлович. Скорость горения твёрдого ракетного топлива и методы её экспериментального определения [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2008. - 42 с. : граф., схемы. - Библиогр.: с. 41. - ISBN 978-5-85546-362-0 (75 экз.)

15. Белов, Валерий Павлович. Внутрикамерные процессы в ракетных двигателях на твёрдом топливе [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 56 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 55. (51 экз.)

16. Белов, Валерий Павлович. Внутрикамерные процессы в ракетных двигателях на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02772.pdf. - Библиогр.: с. 55.

17. Белов, Валерий Павлович. Тепловое проектирование ракетных двигателей [Текст] : практическое пособие к выполнению домашнего задания [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 43 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 38. - Прил.: с. 39-42. (44 экз.)

18. Белов, Валерий Павлович. Тепловое проектирование ракетных двигателей [Электронный ресурс] : практическое пособие к выполнению домашнего задания [для вузов] / В. П. Белов ; 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\elr02485.pdf. - Библиогр.: с. 38. - Прил.: с. 39-42.

19. Матвеев, Николай Константинович. Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Н. К. Матвеев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 40 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 37. - Осн. сокращ.: с. 4. - Прил.: с. 38-39. - ISBN 978-5-85546-681-2 (74 экз.)

20. Матвеев, Николай Константинович. Экранно-вакуумная теплоизоляция и определение её характеристик [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Н. К. Матвеев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01760.pdf. - Библиогр.: с. 37. - Осн. сокращ.: с. 4. - Прил.: с. 38-39. - ISBN 978-5-85546-681-2

21. Фёдоров, Дмитрий Александрович. Перемещения, деформации, напряжения. Измерения и расчёты [Текст] : тексты лекций [для вузов] / Д. А. Фёдоров ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 165 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 162. - Прил.: с. 157-161. - ISBN 978-5-907054-12-7 (38 экз.)

22. Фёдоров, Дмитрий Александрович. Перемещения, деформации, напряжения. Измерения и расчёты [Электронный ресурс] : тексты лекций [для вузов] / Д. А. Фёдоров ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02854.pdf. - Библиогр.: с. 162. - Прил.: с. 157-161. - ISBN 978-5-907054-12-7

23. Новиков, Игорь Алексеевич. Методы измерений и измерительные приборы [Текст] : учебное пособие [для вузов] / И. А. Новиков, М. Ю. Кукин, С. А. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2006. - 112 с. : граф., схем., табл., фото. - Библиогр.: с. 107. - Приложение: с. 108-111. - ISBN 5-85546-178-5 (75 экз.)

24. Новиков, Игорь Алексеевич. Методы измерений и измерительные приборы [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. А. Новиков, М. Ю. Кукин, С. А. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01552.pdf. - Библиогр.: с. 107. - Приложение: с. 108-111. - ISBN 5-85546-178-5

25. Методы измерений и измерительные приборы [Текст] : учебное пособие для вузов / И. А. Новиков [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. - СПб. : [б. и.],



2009. - 184 с. : граф., схем., табл., фото. - Библиогр.: с. 179. - Приложение: с. 180-182. - ISBN 978-5-85546-465-8 (120 экз.)

26. Методы измерений и измерительные приборы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / И. А. Новиков [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - [Изд. 2-е, перераб. и доп.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1 эл. жестк. диск : граф., схем., табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01477.pdf. - Библиогр.: с. 179. - Приложение: с. 180-182. - ISBN 978-5-85546-465-8

27. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : Учебное пособие для ВУЗов / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с. : ил, граф., табл. - (Учебник XXI века). - Загл. обл. : Теоретические основы контроля и испытаний летательных аппаратов. - : Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники. - : Формирование результатов испытаний. - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 730 - 736. - Контрольные вопросы в конце глав. - ISBN 5-94010-145-3 (17 экз.)

28. Теория проектирования сложных технических систем космического базирования [Текст] : учебник [для вузов] / М. К. Сапего [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 559 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 544-551. - Список сокращ.: с. 4-6. - Прил.: с. 325-543. - ISBN 978-5-91259-075-7 (50 экз.)

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

<http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова;  
<https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.  
<http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

#### 4.4. Программное обеспечение

MS Office, MathCAD, CATIA V5, SolidWorks, ANSYS

#### 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](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 *12.04.01 Приборостроение*
- 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
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач
ПСК-1.1	Способность осуществлять организационно-техническое управление работами по созданию датчиков-преобразующей аппаратуры для изделий РКТ
ПСК-1.2	Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения
ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
ПК-95	Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения программы по учебному плану в соответствии с программой подготовки *«Измерительные информационные технологии»*. 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
Назвать принципы системного подхода, применяемые при проектировании технических изделий	УК-1
Указать принципы организации работ на различных этапах жизненного цикла разрабатываемого изделия	УК-2
Пояснить, как решение задачи может быть организовано путем распределения работ между членами коллектива	УК-3
Дать пояснения, каким образом деятельность в области приборостроения может быть организована путем кооперации российских предприятий, а также с привлечением зарубежных организаций	УК-4 УК-5
Пояснить, каким образом необходимо поддерживать и развивать собственный профессиональный уровень после окончания обучения	УК-6
Пояснить физические закономерности, лежащие в основе разрабатываемой технической системы	ОПК-1
Указать информационные ресурсы, библиографические базы, цифровые базы данных, применявшиеся в научно-исследовательской работе	ОПК-2
Дать характеристику цифровым программным средам и пакетам прикладных программ, использованным при разработке проекта изделия	ОПК-3
Пояснить проектные решения, принятые при разработке измерительно-информационной системы	ПСК-1.1
Дать характеристику методам математического анализа и математическим моделям, которые применялись для решения поставленных задач	ПСК-1.2
Пояснить, каким образом осуществляется коммуникация в цифровой среде	ПК-91
Указать цифровые средства, использованные при планировании своей работы над проектом	ПК-95

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

1. Информационно-измерительная система стенда для испытаний космического манипулятора
2. Методика гранулометрического анализа конденсированных продуктов сгорания твердого топлива
3. Система контроля и диагностики аккумуляторных батарей с применением искусственного интеллекта

4. Информационно-измерительная система для определения основных характеристик электроракетного двигателя
5. Автоматизированная система для проведения поверки и калибровки электротехнических средств измерения
6. Система управления шаговыми двигателями 3D принтера для моделей корпусов сложной формы изделий специальных назначений
7. Информационно-измерительная система стенда с элементами искусственного интеллекта для прочностных испытаний газотурбинных установок
8. Датчик измерения угла поворота оси вращения системы силового гироскопического комплекса

## **6. Материально-техническое обеспечение ГИА**

*Подготовка к процедуре защиты:*

Аудитория, оснащенная не менее 12 персональными компьютерами с установленным программным обеспечением согласно с п.4.4.

*Защита выпускной квалификационной работы:*

Аудитория с не менее 20 посадочными местами, оснащенная персональным компьютером с проектором, простой аудиторной и/или интерактивной доской.

## **7. Критерии оценивания ГИА**

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

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

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

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

- содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит 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.

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

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

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

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

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

