

4507

**БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА**

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

« 31 » 08 2018  
м.п.



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Направление/специальность  
подготовки**

**12.04.01 «Приборостроение»**

*(указывается индекс и наименование направления/специальности)*

**Специализация/профиль/программа  
подготовки**

**«Измерительные информационные технологии»**

**Уровень высшего образования**

магистратура

*(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)*

**Форма обучения**

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

**Факультет**

**А «Ракетно-космической техники»**

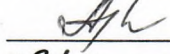
*(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)*

**Выпускающая кафедра**

**А3 «Космические аппараты и двигатели»**

*(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)*

Начальник отдела основных  
образовательных программ

 Русина А.А.  
« 31 » 08 2018

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ  
2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
*/оборотная сторона титульного листа/*

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

**12.04.01 «Приборостроение»**

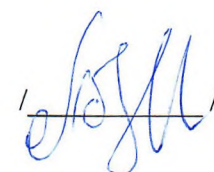
Программу составил(и):

Кафедра АЗ «Космические аппараты и двигатели»  
Бабук В.А., заведующий кафедрой, д.т.н., профессор  
Матвеев Н.К., доцент



Эксперт(ы):

Начальник кафедры  
ВКА имени А.Ф. Можайского Абдурахимов А.А., д.т.н., доцент



Программа рассмотрена

на заседании кафедры АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«31» 08 2018 г. Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., профессор



Программа обеспечена основной литературой

«31» 08 2018 г. Директор библиотеки \_\_\_\_\_ / Н.В. Сесина /



## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения 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 итоговых аттестационных испытаний и формы их проведения**

Образовательной программой предусмотрена государственная итоговая аттестация в виде подготовки защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

### **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.

Структура, требования, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работой определяются Положением о выпускной квалификационной работе.

### 3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Выбор темы, определение её актуальности, формулировка технического задания на выполнение ВКР.	20	Работа с руководителем. Оформление задания на ВКР
2.	Обор литературных источников и анализ состояния проблемы отбор материалов для подтверждения гипотезы ВКР	20	Собеседование с руководителем.
3.	Выполнение задания, анализ полученных результатов.	140	Консультации с руководителем, консультантами по разделам. Обсуждение материалов работы Рукопись ВКР.
4.	Оформление пояснительной записки и графических материалов.	20	Консультации с руководителем. Отзыв на ВКР
5.	Подготовка доклада и презентации, апробация материалов на семинарах, заседаниях кафедры.	16	Предзащита
	<b>ИТОГО</b>	216	

### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Федерального государственного образовательного стандарта по соответствующей направленности подготовки высшего профессионального образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Минобрнауки от 30.10.2014 № 1408.
2. Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры СТО.БГТУ.СМК-П-К5-12-18. Версия 1.0, утвержденное приказом ректора № 260-о от 07.06.2018.

3. Положение о магистерской диссертации СТО.БГТУ.СМК-П-К5-13-17. Версия 2.0, утвержденное приказом ректора № 158-о от 27.04.2017.
4. САТИА\_V5. Геометрическое моделирование. - М.: ПИТЕР, 2008. - 270 с.
5. Алиев А.В. Математическое моделирование в технике [Электронный ресурс]/ А. В. Алиев, О. В. Мищенко. - Электрон. текстовые дан. - М.: Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2012. - 1 эл. жесткий диск.
6. Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для вузов/ Н. Ю. Афанасьева. - М.: КноРус, 2017. - 330 с.
7. Баранов А.А. Планирование и проведение экспериментального исследования: учебное пособие / Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.А. Баранов; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2008. – 85 с.
8. Баранов А.А. Получение и описание измерительных сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. А. Баранов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015.
9. Инженерная 3d-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для академического бакалавриата/ А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В., Буторина, В. Н. Васильева; под ред. А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 328 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/35643B27-D91B-488F-8E88-7026A126A74D](http://www.biblio-online.ru/book/35643B27-D91B-488F-8E88-7026A126A74D).
10. Инженерный анализ, моделирование и проектирование электронных устройств: лабораторный практикум / БГТУ, сост. Ю. В. Петров [и др.]. - СПб. 2007. - 117 с.
11. Испытания ракетно-космической техники: учебное пособие для вузов/ М. Д. Евтифьев; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева - Красноярск: [б. и.], 2005. - 325 с.
12. Контроль качества космических аппаратов при отработке и производстве. Оптимизация и управление рисками/ В. А. Меньшиков, В. Б. Рудаков, В. Н. Сычёв. - М.: Машиностроение: Машиностроение - Полет, 2009. - 399 с.
13. Крахин О.И. Конструкции мобильных антенн и антенн летательных аппаратов. Проектирование и расчет. Часть II [Электронный ресурс]: учеб. / О.И. Крахин, Б.А. Левитан, А.П. Кузнецов; под. ред. О.И. Крахина. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107163>.
14. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы в 2 т. Учебник для академического бакалавриата 2-е изд., испр. и доп. —М.: Изд. Юрайт, 2017. — 232 с.
15. Марков А.В. Основы проектирования измерительных приборов: учебное пособие; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2014. - 49 с.
16. Марков А.В. Проектирования виртуальных приборов и систем: методические указания к практическим занятиям; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2015. - 100 с.
17. Методы измерения теплофизических параметров [Текст]: лабораторный практикум [для вузов] / В. И. Юлиш; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб.: [б. и.], 2016. - 57 с.
18. Никитенко В.И. Влияние невесомости на функционирование различных систем при полете космического аппарата [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Никитенко, А.С. Попов. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 30 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52317>.
19. Основы математической статистики и теории случайных процессов: учебное пособие [для вузов]/ И. В. Хрущёва, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. - СПб.: Лань, 2009. - 331 с.
20. Основы трехмерного моделирования в SolidWorks: практическое пособие/ Волкоморов В.И. и др.; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб., 2017. - 75 с.
21. Оценка характеристик надёжности изделия на этапе экспериментальной отработки: методические указания к выполнению домашнего задания. Изд. 3-е, перераб. и доп./ БГТУ "ВОЕНМЕХ"; сост. В. А. Бабук. - СПб., 2017. - 23 с

22. Программное обеспечение встроенных вычислительных систем [Электронный ресурс]/ А.О. Ключев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2009. — 212 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40705>.
23. Проектирование информационных космических аппаратов: учебное пособие [для вузов]/ В. В. Никольский; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб.: [б. и.], 2016. - 81 с.
24. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб.-справ. пособие/ Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103082>.
25. Рогов В.А. Методика и практика технических экспериментов: учебное пособие / В.А. Рогов, Г.Г. Позняк. – М.: Академия, 2005. -288 с.
26. Романов А. В. Основы проектирования информационно-управляющих и механических систем космических аппаратов: 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.: Профessional, 2015. – 236 с.
27. Сагдеев, Д.И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.И. Сагдеев. Казань: КНИТУ, 2016. — 324 с.
28. Сидняев Н.И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента [Электронный ресурс]: метод. указ. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200 с.
29. Спутниковая платформа "Экспресс-1000": учебное пособие [для вузов] / В. И. Ермолаев [и др.]; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб.: 2015. - 65 с.
30. Сугак Е.В., Василенко Н.В., Назаров Г.Г. и др. Надежность технических систем. Красноярск: МГП «РАСКО», 2001, с. 608.
31. Теория вероятностей и математическая статистика: учебно-практическое пособие/ М. С. Попов, А. М. Попов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2012. - 181 с.
32. Теория проектирования сложных технических систем космического базирования: учебник [для вузов]/ М. К. Сапего [и др.]; гл. ред.: М. К. Сапего, Н. А., Тестоедов, В. Д. Атамасов; ред.: А. П. Ковалёв, В. П. Белов, В. А. Бабук. - СПб.: 2012. - 559 с.
33. Технология производства космических аппаратов: учебник для вузов/ Н. А. Тестоедов [и др.]; Сиб. гос. аэрокосмический ун-т им. акад. М. Ф. Решетнева, Информац. спутниковые системы им. акад. М. Ф. Решетнева - Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009. - 350 с.
34. Физические основы измерений [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб.: [б. и.], 2011 - Ч. 1 : Физические основы получения информации. - 2011. - 216 с.
35. Физические основы получения информации [Текст]: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - 2-е изд., перераб. - М.: Академия, 2014. - 384 с.: граф., схемы, табл. - (Высшее образование. Приборостроение).
36. Ходосов В.В. Автоматизированное проектирование [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу [для вузов]/ В. В. Ходосов; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2013. - 1 эл. жестк. диск.
37. Ходосов В.В. Математическое моделирование с использованием MATLAB. Учебное пособие/ Балт. гос. техн. ун-т "Военмех". СПб, 2018. - 35с.
38. Экспериментальная механика: учебное пособие [для вузов]/ Н. Г. Буткарева; Н. Г. Буткарёва, А. З. Красильников; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 214 с.
39. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: учебное пособие [для вузов]/ В. К. Иванов, Л. И. Калягин; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 119 с.



## **5. Фонд оценочных средств и оценка сформированности компетенций**

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения по образовательной программе, завершить формирование следующих компетенций:

- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способностью и готовностью к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями (ПК-3).

Остальные компетенции считаются полностью сформированными к началу процедуры государственной итоговой аттестации.

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.

Оценку сформированности компетенций можно провести согласно таблице критериев сформированности компетенций.

После подготовки ВКР к защите, обучающийся готовит выступление (доклад), наглядную информацию – схемы, таблицы, компьютерную презентацию и другой иллюстративный материал – для использования во время защиты на заседании ГЭК.

Оценка сформированности компетенций проводится по результатам защиты ВКР.

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций 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.

**Таблица критериев сформированности компетенций**

Шифр компетенции по ФГОС ВО	Наименование компетенции по ФГОС ВО	Основные показатели оценки сформированности компетенций	Оценка членов ГЭК
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;	способен к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ОК-2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;	демонстрирует готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ОК-3	способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;	способен к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ОПК-1	способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;	демонстрирует умение формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;	обладает навыками применения современных методов исследования, оценки и представления результатов выполненной научной работы;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ОПК-3	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;	демонстрирует знание иностранного языка в профессиональной деятельности;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ПК-1	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи;	обладает навыками построения математических моделей объектов исследования и выбора численного метода их моделирования, разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ПК-2	способностью и готовностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;	демонстрирует умение выбирать оптимальный метод и разрабатывать программы экспериментальных исследований, проводить измерения с выбором технических средств и обработкой результатов;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ПК-3	способностью и готовностью к	обладает навыками	сформирована полностью; сформирована в большей



	оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;	оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;	мере; сформирована частично
ПК-4	готовностью к защите приоритета и новизны полученных результатов исследований, используя юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности;	владеет навыками поиска, обработки и анализа большого объема новой информации, ведения патентных исследований, знает юридические основы охраны интеллектуальной собственности;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ПСК-1	способность использовать современные информационные и измерительные технологии при испытании сложных технических систем;	владеет основами современных информационных и измерительных технологий при испытании сложных технических систем;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично
ПСК-2	умение разрабатывать системы измерения с использованием оптимальных методик и средств измерения и разрабатывать для них программное обеспечение;	демонстрирует умение разрабатывать системы измерения с использованием оптимальных методик и средств измерения и разрабатывать для них программное обеспечение;	сформирована полностью; сформирована в большей мере; сформирована частично

Оценка результата защиты ВКР производится на открытом заседании ГЭК, с учетом степени освоения компетенций, и учитывает:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- наглядность представленных результатов исследования.

Используемые способы/средства оценивания:

- содержание работы,
- доклад,
- презентация работы,
- ответы на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Обобщенная оценка защиты ВКР определяется с учетом отзыва руководителя ВКР и рецензента.