

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности



Вородавкин В.А.

20 21

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление/специальность 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»
(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа «Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы»
подготовки

Уровень высшего образования специалист
(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Факультет А «Ракетно-космической техники»
(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)

Выпускающая кафедра АЗ «Космические аппараты и двигатели»
(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Начальник отдела основных образовательных программ

[Signature] / Русиню А.А.
« 31 » / 08 / 20 21

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

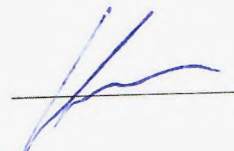
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО

**24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-
космических комплексов»**

Программу составил(и):

Кафедра АЗ «Космические аппараты и двигатели»

Низяев А.А., к.т.н., доцент



Эксперт(ы):

ВКА имени А.Ф. Можайского, начальник кафедры

Абдурахимов А.А., д.т.н., профессор

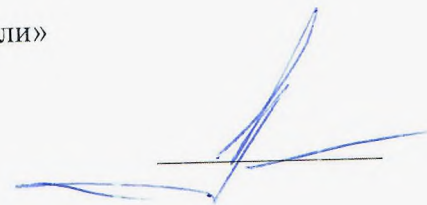


Программа рассмотрена

на заседании кафедры АЗ «Космические аппараты и двигатели»


«31» 08 2021 г. Заведующий кафедрой:

Бабук В.А., д.т.н., профессор



Программа обеспечена основной литературой

«31» 08 2021 г. Директор библиотеки: Сесина Н.В.



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 по программе специалитета.

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.	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, консультантами по разделам. Обсуждение материалов работы Рукопись ВКР.
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
	ИТОГО	324	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020г. №964 (далее ФГОС ВО).
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 выпускной квалификационной работе по программе специалитета СТО.БГТУ.СМК-К5-12-2020. Версия 2.0, утвержденное приказом ректора №1-О от 13.01.2021.

а) основная литература:

1. 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 сокрац.: с. 4-6. - Прил.: с. 325-543. - ISBN 978-5-91259-075-7 (50 экз.)
2. Белов, Валерий Павлович. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2010. - 51 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 51. - ISBN 978-5-85546-505-1 (75 экз.)
3. Белов, Валерий Павлович. Тепловая защита элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01495.pdf. - Библиогр.: с. 51. - ISBN 978-5-85546-505-1
4. Белов, Валерий Павлович. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2012. - 89 с. : граф., рис., схемы, табл. - Библиогр.: с. 87-88. - ISBN 978-5-85546-676-8 (80 экз.)
5. Белов, Валерий Павлович. Проектирование элементов конструкции ракетных двигателей на твёрдом топливе [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. П. Белов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл., схемы. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01774.pdf. - Библиогр.: с. 87-88. - ISBN 978-5-85546-676-8
6. 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.)
7. 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.
8. 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.)
9. 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.
10. Оценка характеристик надёжности изделия на этапе экспериментальной отработки [Текст] : методические указания к выполнению домашнего задания [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. В. А. Бабук. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - СПб. : [б. и.], 2017. - 23 с. : табл. - Библиогр.: с. 19. - Прил.: с. 20-22. - 41 экз.

11. Оценка характеристик надёжности изделия на этапе экспериментальной отработки [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению домашнего задания [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. В. А. Бабук. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02608.pdf. - Библиогр.: с. 19. - Прил.: с. 20-22.
12. Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. Д. Атамасов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 103 с. : граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 102. - Список обозн. и сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-906920-34-8 (53 экз.)
13. Системы обеспечения тепловых режимов космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. Д. Атамасов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02617.pdf. - Библиогр.: с. 102. - Список обозн. и сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-906920-34-8
14. Никольский, Валентин Валентинович. Проектирование информационных космических аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Никольский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 81 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 77. - Прил.: с. 78-79. - ISBN 978-5-85546-965-3 (75 экз.)
15. Никольский, Валентин Валентинович. Проектирование информационных космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. В. Никольский ; 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\elr02508.pdf. - Библиогр.: с. 77. - Прил.: с. 78-79. - ISBN 978-5-85546-965-3
16. Ермолаев, Владимир Иванович. Методы оптимизации проектных параметров маршевых двигательных установок и способов маневрирования космических аппаратов [Текст] / В. И. Ермолаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб. : [б. и.], 2017. - 79 с. : граф., схемы. - Библиогр.: с. 77-78. - ISBN 978-5-906920-69-0 (60 экз.)
17. Ермолаев, Владимир Иванович. Методы оптимизации проектных параметров маршевых двигательных установок и способов маневрирования космических аппаратов [Электронный ресурс] / В. И. Ермолаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02665.pdf. - Библиогр.: с. 77-78. - ISBN 978-5-906920-69-0
18. Никольский, Валентин Валентинович. Расчёт баллистических и массовых характеристик транспортных космических аппаратов [Текст] : практическое пособие [для вузов] / В. В. Никольский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2014. - 35 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 34. - Сокращ. и обознач.: с. 3-5. - ISBN 978-5-85546-805-2 (50 экз.)
19. Никольский, Валентин Валентинович. Расчёт баллистических и массовых характеристик транспортных космических аппаратов [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] / В. В. Никольский ; 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\elr02049.pdf. - Библиогр.: с. 34. - Сокращ. и обознач.: с. 3-5. - ISBN 978-5-85546-805-2
20. Спутниковая платформа "Экспресс-1000" [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Ермолаев [и др.] ; ред.: В. А. Бабук, Н. А. Тестоедов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 65 с. : схемы, табл., фото. - Список сокращ.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-886-1 (60 экз.)
21. Спутниковая платформа "Экспресс-1000" [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Ермолаев [и др.] ; ред.: В. А. Бабук, Н. А. Тестоедов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл.

жестк. диск : схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации
\\lib_server\elres\elr02366.pdf. - Список сокращ.: с. 3-4. - ISBN 978-5-85546-886-1

22. Ермолаев, Владимир Иванович. Спутниковая платформа "Ресурс-ДК" [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Ермолаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 55 с. : схемы, фот. - Список сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907054-15-8 (62 экз.)

23. Ермолаев, Владимир Иванович. Спутниковая платформа "Ресурс-ДК" [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Ермолаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : схемы, фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02826.pdf. - Список сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-907054-15-8

24. Козлов, Александр Григорьевич. Системы электропитания космических аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов]. Ч. 1 / А. Г. Козлов, В. В. Ходосов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 105 с. : граф., схемы, табл., карты. - Библиогр.: с. 103-104. - ISBN 978-5-85546-599-0 (78 экз.)

25. Козлов, Александр Григорьевич. Системы электропитания космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Ч. 1 / А. Г. Козлов, В. В. Ходосов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., карты. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01652.pdf. - Библиогр.: с. 103-104. - ISBN 978-5-85546-599-0

26. 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.)

27. 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

б) дополнительная литература:

1. 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 (17 экз.)

2. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 460 с. : граф., схемы, табл., фот. - (Техническая физика и энергомашиностроение). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 447-449. - Предмет. указ.: с. 450-454. - Прил.: с. 455-458. - ISBN 978-5-7038-4145-7 (100 экз.)

3. Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 1 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363907/reading> (дата обращения: 09.12.2020). - Текст: электронный.

4. 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.)

5. Усюкин, Валерий Иванович. Строительная механика конструкций космической техники [Текст] : учебник для вузов / В. И. Усюкин. - М. : Машиностроение, 1988. - 390 с. : рис., табл. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 382 - 383. - Приложения : с. 377 - 381 . - Предметный указ. : с. 387 - 390. - ISBN 5-217-00147-X (16 экз.)

6. Надёжность космического аппарата : методические указания к выполнению домашнего задания / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. В. А. Бабук. - СПб. : [б. и.], 2001. - 12 с. : ил, табл. - Библиогр.: с.12 . (95 экз.)

7. Алемасов, Вячеслав Евгеньевич. Теория ракетных двигателей [Текст] : Учебник для ВУЗов / В. Е. Алемасов, А. Ф. Дрегалин, А. П. Тишин; Ред. В. П. Глушко. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1989. - 464 с. : ил. - (Для вузов). - Библиогр.: с. 450 - 451. - Предметный указ. : с. 452 - 457. - ISBN 5-217-00358-8 (106 экз.)

8. Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы) [Текст] : учебное пособие для вузов / В. П. Мишин [и др.] ; ред. А. М. Матвеевко, О. М. Алифанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. : схемы, граф., табл. - (Для вузов). - Загл. на корешке : Основы проектирования ЛА (транспортные системы). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 364-366. - Приложение: с. 349-363. - Предметный указ.: с. 367-371. - ISBN 5-217-03174-3 (12 экз.)

9. Основы проектирования летательных аппаратов. (Транспортные системы) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. П. Мишин [и др.] ; ред. А. М. Матвеевко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/339647/reading> (дата обращения: 27.01.2022). - Текст: электронный.

10. Норенков, Игорь Петрович. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 431 с. : граф., схемы, табл. - (Информатика в техническом университете). - Библиогр.: с. 426. - Упражн. и вопросы: в конце глав. - Предмет. указ.: с. 427-431. - ISBN 978-5-7038-3275-2 (24 экз.)

11. Норенков, Игорь Петрович. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - (Информатика в техническом университете). - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02762.pdf. - Библиогр.: с. 426. - Упражн. и вопросы: в конце глав. - Предмет. указ.: с. 427-431. - ISBN 978-5-7038-3275-2

12. Норенков, Игорь Петрович. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/364105/reading> (дата обращения: 08.12.2020). - Текст: электронный.

13. Иванов, Николай Михайлович. Баллистика и назигация космических аппаратов [Текст] : учебник для вузов / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 523 с. : граф., схемы, табл., карты. - Об авт.: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 509-517. - Осн. обозн. и сокращ.: с. 13-16. - ISBN 978-5-7038-4340-6 (30 экз.)

14. Иванов, Николай Михайлович. Баллистика и навигация космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. М. Иванов, Л. Н. Лысенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 523 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363914/reading> (дата обращения: 02.11.2020). - Текст: электронный.

15. Бызов, Лев Николаевич. Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем" [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2005. - 116 с. : ил., табл. - [САПР ракетных транспортных систем] . - Библиогр.: с. 96-97. - Приложение: с. 100-114. - ISBN 5-85546-160-2 (69 экз.)

16. Бызов, Лев Николаевич. Пакет прикладных программ "САПР ракетных транспортных систем" [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Бызов, М. Н. Охочинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005. - 1 эл. жестк. диск : ил., табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00354.pdf. - [САПР ракетных транспортных систем] . - Библиогр.: с. 96-97. - Приложение: с. 100-114. - ISBN 5-85546-160-2

17. Шалыгин, Аркадий Сергеевич. Баллистика космических аппаратов : учебное пособие для вузов / А. С. Шалыгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2006. - 120 с. : табл., граф., схем. - Библиогр.: с. 118. - Приложение: с. 117. - ISBN 5-85546-224-2 (66 экз.)

18. Шалыгин, Аркадий Сергеевич. Баллистика космических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Шалыгин, В. А. Санников, И. Л. Петрова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00498.pdf. - Библиогр.: с. 114-115. - Приложение: с. 112-113.

5. Фонд оценочных средств и оценка сформированности компетенций

В ходе государственной итоговой аттестации выпускник должен продемонстрировать результаты обучения по образовательной программе и сформируемость всех компетенций, установленных программой специалитета.

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 ВО; 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
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	- Демонстрирует способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода - Вырабатывает стратегию действий	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	- Показывает умение управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	- Демонстрирует способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	- Умеет применять современные коммуникативные технологии, - Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействия на иностранном(ых) языке(ах)	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	- Умеет анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	- Показывает умение определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности - Знает способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и образования в течение всей жизни	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	- Показывает способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично

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	- Обладает навыками 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	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	- Показывает владение базовыми дефектологическими знаниями в социальной и профессиональной сферах	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	- Умеет принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	- Демонстрирует нетерпимое отношение к коррупционному поведению	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	- Умеет применять естественнонаучные и общинженерные знания - Умеет применять методы математического анализа и моделирования - Умеет применять теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	- Демонстрирует знания принципов работы современных информационных технологий - Способен использовать их при решении задач профессиональной деятельности	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-3	Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	- Показывает способность разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
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	- Демонстрирует способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-5	Способен разрабатывать физические и математические	- Владеет навыками разрабатывать физические и	- сформирована полностью;

	модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности - Способен применять их для решения инженерных задач	- сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-6	Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	- Демонстрирует умение осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-7	Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте	- Показывает способность критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики - Знает способы их применения в профессиональном контексте	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	- Демонстрирует умение разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-17	Способность проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части	- Способен проектировать космические аппараты, космические системы, - Способен конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты и их составные части	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-18	Способность задавать, оценивать и обеспечивать надежность изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	- Умеет задавать надежность изделий РКТ - Умеет задавать оценивать и обеспечивать изделий РКТ на всех этапах жизненного цикла	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-19	Способность определять тепловой режим изделий РКТ и проектировать средства и системы его обеспечения	- Способен определять тепловой режим изделий РКТ - Способен проектировать средства и системы его обеспечения	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-20	Способность проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при силовом и температурном воздействиях	- Демонстрирует навыки проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности при силовом воздействии - Демонстрирует навыки проводить расчетно-экспериментальные исследования прочности элементов космических аппаратов при температурном воздействии	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-21	Способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса, нагруженности, теплового состояния и характеристик ракетных двигателей, осуществлять конструирование их деталей, узлов и элементов	- Демонстрирует способность выполнять расчеты параметров рабочего процесса - Показывает способность определять нагруженность, тепловое состояние и характеристики ракетных двигателей, - Способен осуществлять	- сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично

		конструирование их деталей, узлов и элементов	
ПСК-22	Способность разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы, материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем	<ul style="list-style-type: none"> - Способен разрабатывать, осваивать и внедрять новые технологические процессы - Способен применять новые материалы и покрытия при производстве космических аппаратов и систем 	<ul style="list-style-type: none"> - сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-23	Способность разрабатывать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов	<ul style="list-style-type: none"> - Показывает умение разрабатывать механические конструкции, системы и агрегаты летательных аппаратов 	<ul style="list-style-type: none"> - сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПСК-24	Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы 	<ul style="list-style-type: none"> - сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
ПК-91	способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	<ul style="list-style-type: none"> - Показывает навыки коммуникации и кооперации в цифровой среде, - Способен использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей 	<ul style="list-style-type: none"> - сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
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	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует способность генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, - Умеет абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов 	<ul style="list-style-type: none"> - сформирована полностью; - сформирована в большей мере; - сформирована частично
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	<ul style="list-style-type: none"> - Показывает навыки к управлению информацией и данными - Способен осуществлять поиск источников информации и данных - Владеет способностью к 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 на закрытом совещании ГЭК с учетом отзыва руководителя ВКР и рецензента.