

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
«20» апреля 2023 г.

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

Направление подготовки/
специальность 24.03.01 – Ракетные комплексы и космонавтика
(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/
программа подготовки Композитные конструкции в ракетно-космической
технике

Уровень высшего образования бакалавриат
(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная

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

Выпускающая кафедра А2 «Технологии конструкционных материалов и производства
ракетно-космической техники»
(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Санкт-Петербург
2023 г.

1. Общие положения

Итоговая (государственная итоговая) аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

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

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

2. Виды государственных аттестационных испытаний и формы их проведения

Образовательной программой предусмотрена итоговая (государственная итоговая) аттестация в виде: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;

2.1 Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

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

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

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

- представлять основные положения работы, вести научную дискуссию, защищать научные идеи.

Общие требования к структуре, особенности подготовки и оформления выпускной квалификационной работы определяются Положениями о выпускных квалификационных работах по программе бакалавриата.

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 93.е. (324 часа)

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Выбор темы, построение гипотезы ВКР	24	Оформление задания на ВКР
2	Сбор и отбор материала для подтверждения гипотезы ВКР	100	Проект рукописи ВКР
3	Редактирование рукописи ВКР	80	Проект рукописи ВКР
4	Оценка ВКР, исправление замечаний	80	Отзыв на ВКР
5	Подготовка к защите. Сбор отзывов	40	ВКР
	Итого	324	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература (в том числе рекомендуемая для подготовки к ГЭ при его наличии)

1. Арзамасов, Владимир Борисович. Материаловедение [Текст]: учебник для вузов / В. Б. Арзамасов, А. А. Черепашин. - М. : Академия, 2013. - 173 с. - ISBN 978-5-7695-8835-8 (30 экз.).
2. Складнова, Елена Евгеньевна. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02835.pdf. - Библиогр.: с. 77-78. - ISBN 978-5-907054-14-1.
3. Материаловедение [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / Г. А. Воробьева, Е. Е. Складнова, Ю. А. Петренко, М. А. Преображенская ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 2-е, перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03193.pdf.
4. Кулик, Виктор Иванович. Связующие для полимерных композиционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03110.pdf.
5. Кулик, Виктор Иванович. Наномодифицированные конструкционные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов, Е. Е. Складнова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03201.pdf.

6. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Бережливое производство [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, А. В. Галинский ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2020. - 48 с. : - ISBN 978-5-907324-13-8 (85 экз.).
7. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов [Электронный ресурс] : практическое пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., обр., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01493.pdf](#).
8. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : обр., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01494.pdf](#).
9. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, В. К. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01573.pdf](#).
10. Галинская, Ольга Олеговна. Технологические основы обеспечения точности и качества деталей общего машиностроения и ракетных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / О. О. Галинская, А. Ю. Андриюшкин, Е. В. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01728.pdf](#).
11. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Формирование дисперсных систем сверхзвуковым газодинамическим распылением [Электронный ресурс] / А. Ю. Андриюшкин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01742.pdf](#).
12. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 104 с. : схемы. - Библиогр.: с. 102. - Основ. понятия и определения: с. 4-6. - ISBN 978-5-85546-870-0 (66 экз.).
13. Галинская, Ольга Олеговна. Технологические основы обеспечения точности и качества деталей общего машиностроения и ракетных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / О. О. Галинская, А. Ю. Андриюшкин, Е. В. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2008. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr01728.pdf](#).
14. Галинская, Ольга Олеговна. Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / О. О. Галинская ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : табл., схемы. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02054.pdf](#).
15. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Сборка в производстве летательных аппаратов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 44 с. - ISBN 978-5-85546-939-4 (22 экз.).
16. Кулик, Виктор Иванович. Функциональные стойкие покрытия [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов. БГТУ "ВОЕНМЕХ". - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02633.pdf](#).
17. Кулик, Виктор Иванович. Технологические способы нанесения функциональных покрытий [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02676.pdf](#).
18. Кулик, Виктор Иванович. Технологические способы нанесения функциональных покрытий [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 143 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 142. - ISBN 978-5-906920-31-7 (77 экз.).
19. Кулик, Виктор Иванович. Базовые технологические методы получения заготовок, деталей и узлов изделий ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик,

- А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 157 с. - ISBN 978-5-906920-78-2 (46 экз.).
20. Кулик, Виктор Иванович. Технология композиционных материалов с керамической матрицей [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2017. - 81 с. - ISBN 978-5-906920-77-5 (36 экз.).
21. Кулик, Виктор Иванович. Керамические композиционные материалы в теплонагруженных элементах ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr02782.pdf](#).
22. Кулик, Виктор Иванович. Контроль и испытания при производстве и отработке изделий ракетно-космической техники [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 161 с. (39 экз.).
23. Кулик, Виктор Иванович. Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 98 с. (63 экз.).
24. Кулик, Виктор Иванович. Армирующие волокна для композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03073.pdf](#).
25. Кулик, Виктор Иванович. Статические и динамические испытания образцов из композиционных материалов [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - 96 с. (49 экз.).
26. Кулик, Виктор Иванович. Технология композитов на основе термореактивных полимерных связующих [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03111.pdf](#).
27. Кулик, Виктор Иванович. Технология композитов на основе термопластичных связующих [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03219.pdf](#).
28. Кулик, Виктор Иванович. Соединение деталей и узлов из композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03310.pdf](#).
29. Кулик, Виктор Иванович. Дефектоскопия и контроль структурного и фазового состава изделий из композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов, Е. Е. Складнова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03311.pdf](#).
30. Кулик, Виктор Иванович. Технологичность машиностроительных изделий [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03373.pdf](#).
31. Кулик, Виктор Иванович. Технология композиционных материалов с углеродной матрицей [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr03381.pdf](#).
32. Технологический процесс общей сборки форсуночной головки [Электронный ресурс] : методические указания к курсовому и дипломному проектированию [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова ; сост. В. И. Краснов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\lib_server\elres\elr02320.pdf](#).
33. Барунин, Анатолий Анатольевич. Высокомолекулярные соединения [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. А. Барунин, Д. С. Маслобоев, А. А. Фатина ; БГТУ "ВОЕНМЕХ"

- им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02240.pdf](#).
34. Барунин, Анатолий Анатольевич. Коррозия металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. А. Барунин, В. Н. Лебедев, Д. С. Маслобоев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск : схемы, граф. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr00071.pdf](#).
35. Воробьева, Галина Анатольевна. Аэротермоакустическая обработка сталей и сплавов [Электронный ресурс] / Г. А. Воробьева, В. Н. Усков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02221.pdf](#).
36. Складнова, Елена Евгеньевна. Специальные стали и сплавы [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Е. Е. Складнова, Г. А. Воробьева ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02835.pdf](#).
37. Шаханов, Сергей Борисович. Теория и технология сварочного производства [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / С. Б. Шаханов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2006. - 1 эл. жестк. диск : схем., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr00780.pdf](#).
38. Шаханов, Сергей Борисович. Теория и технология сварочного производства в ракетостроении [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / С. Б. Шаханов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2007. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr00800.pdf](#).
39. Андриюшкин, Александр Юрьевич. Применение сверхзвукового газодинамического напыления при многоструйной подаче газа для снижения вероятности отказа многослойных функциональных покрытий [Электронный ресурс] / А. Ю. Андриюшкин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03289.pdf](#).
40. Кулик, Виктор Иванович. Композиционные материалы с металлической матрицей [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл., фот. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03243.pdf](#).
41. Кулик, Виктор Иванович. Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : фот., табл., схемы, граф. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr02843.pdf](#).
42. Андриюшкин, А.Ю. Композиты: матрицы и связующие [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, В. И. Краснов, А. С. Нилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022. - эл. жестк. диск : схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03604.pdf](#).
43. Андриюшкин, А.Ю. Наноматериалы [Электронный ресурс] : лабораторный практикум [для вузов] / А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская, М. А. Преображенская ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023. - эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03739.pdf](#).
44. Нилов, А.С. Пайка конструкционных материалов в изделиях ракетно-космической техники [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2022. - эл. жестк. диск : схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03533.pdf](#).
45. Нилов, А.С. Механическая обработка неметаллических конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2022. - эл. жестк. диск : схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации [\\lib_server\elres\elr03625.pdf](#).

46. Нилов, А.С. Механика деформирования и разрушения композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023. - эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03728.pdf.

4.2. Дополнительная литература

1. СТО.БГТУ.СМК-К5-12-22 «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры». Приказ №93-О от 25.02.2022.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ №71 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика» от 05.02.2018.
3. Кулик, Виктор Иванович. Подготовительные операции при проведении материалогографического анализа [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов, Е. Е. Складнова ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2020. - 84 с. (48 экз.).
4. Иванов, Анатолий Петрович. Производство чугунов и сталей [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. П. Иванов, Д. А. Иванов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : схемы. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02148.pdf.
5. Афанасьев, Юрий Анатольевич. Технологические методы обеспечения качества формования изделий из композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Ю. А. Афанасьев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr01485.pdf.
6. Афанасьев, Юрий Анатольевич. Технология переработки композитов с керамической, углеродной и металлической матрицами [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Ю. А. Афанасьев, Г. П. Лашманов ; ред. Е. В. Мешков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2010. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr01526.pdf.
7. Баранов, Игорь Ярославич. Лазерная и дуговая сварка [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / И. Я. Баранов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл., фото. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr01689.pdf.
8. Нилов, А.С. Композиционные материалы: история, классификация, опыт применения [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. С. Нилов, О. О. Галинская, В. И. Краснов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023. - эл. жестк. диск : схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03682.pdf.

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

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

4.4. Программное обеспечение

1. DjVuReader;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. Mathcad Prime 3.1;
4. Matlab 2015a SP1;
5. Microsoft Office;
6. SolidWorks 2015 R5;
7. WinDjView;
8. КОМПАС-3D V17;

9. Adobe Reader.

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 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»;
- 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов 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 принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
ОПК-4	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла
ОПК-5	Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
ОПК-6	Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Шифр профессиональной компетенции	Наименование компетенции
ПСК-4.1	Разработка, освоение и внедрение технологических процессов и материалов для производства композитных конструкций, моделирование технологических процессов производства ракетно-космической техники
ПСК-4.2	Разработка и реализация концепции технологической подготовки и сопровождения производства композитных конструкций ракетно-космической техники
ПСК-4.3	Разработка, освоение и внедрение технологических процессов сборки и испытаний композитных конструкций ракетно-космической техники
ПСК-4.4	Обеспечение функционирования производства ракетно-космической техники в соответствии с действующей конструкторской, технологической и нормативной документацией, техническое руководство производством ракетно-космической техники
ПСК-4.5	Применение современных научных и общетехнических подходов и знаний в области проектирования, конструирования и функционирования ракетно-космической техники
ПК-91	способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
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

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения программы по учебному плану в соответствии с профилем «Композитные конструкции в ракетно-космической технике». 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
Как называется объект, состоящий из множества взаимосвязанных элементов и существующий как единое целое?	УК-1
Как называется общеобязательное, формально определённое правило поведения, гарантируемое государством, отражающее уровень свободы граждан и организаций, выступающее регулятором общественных отношений?	УК-2
Как называется процесс непосредственного или опосредованного взаимодействия социальных субъектов (акторов) друг на друга?	УК-3
Как называется целенаправленная деятельность по обмену информацией и смыслом в пространстве и времени с использованием различных технических или природных средств, в зависимости от того, что доступно или предпочтительно?	УК-4
Как называется учение о морали (нравственности), её развитии, принципах, нормах и роли в обществе?	УК-5
Как называется непрерывный процесс самосовершенствования и работы над собой, который происходит не только в одиночку, но и посредством взаимодействия с другими людьми, а также при помощи учителей, преподавателей, наставников, тренеров и тех людей, на которых человеку хочется быть похожим?	УК-6
Как называется уровень развития физических качеств, который приобретает человек в процессе занятий физической подготовкой?	УК-7
Как называется обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей?	УК-8
Как называется вложение финансовых ресурсов в различные проекты?	УК-9
Что такое коррупционные действия?	УК-10
Как называется имитация функционирования реального процесса или системы с течением времени?	ОПК-1
Как называется процесс создания различных изделий с составлением их проектов (чертежей, экономических и технических расчетов), проработкой возможных вариантов конструкций, способов изготовления?	ОПК-2
Какие документы относятся к технической документации?	ОПК-3
Как называется совокупность явлений и процессов, повторяющаяся с периодичностью, определяемой временем существования типовой конструкции изделия, от её замысла до утилизации или конкретного экземпляра изделия от момента завершения его производства до утилизации?	ОПК-4
Как называется летательный аппарат,двигающийся в пространстве за счёт действия реактивной тяги, возникающей только вследствие отброса части собственной массы (рабочего тела) аппарата и без использования вещества из окружающей среды?	ОПК-5
Как называется мыслительная деятельность, в ходе которой исследуемые объекты организуются в некую систему на базе выбранного принципа?	ОПК-6
Как называется последовательность команд, предназначенная исполнителю, в	ОПК-7

результате выполнения которой он должен решить поставленную задачу?	
Как называется искусственно созданный неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов с четкой границей раздела между ними?	ПСК-4.1
Как называется совокупность взаимосвязанных работ, обеспечивающих технологическую готовность предприятия к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах?	ПСК-4.2
Как называется образование соединений составных частей изделия?	ПСК-4.3
Как называется часть производственного процесса, включающая действия по изменению и последующему определению состояния предмета труда (заготовок, деталей, машины)?	ПСК-4.4
Как называется процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей?	ПСК-4.5
Как называется интегрированная коммуникационная среда, в которой цифровые устройства обмениваются информацией и управляют контентом и действиями в ней?	ПК-91
Как называется перенос данных между функциональными блоками в соответствии с набором правил, управляющих передачей данных и координацией обмена?	ПК-94

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. Разработка технологического процесса изготовления композитного приборного отсека космического аппарата
2. Проектирование и производство головного отсека ракеты-носителя
3. Разработка технологического процесса статической балансировки и специального оборудования для определения центра масс капсулы космического аппарата.
4. Разработка технологии и специальной технологической оснастки для сборки панели солнечной батареи космического аппарата
5. Разработка конструкции и технологии изготовления композитного топливного бака космического аппарата
6. Разработка технологического процесса изготовления фермы межступенного отсека ракеты-носителя.
7. Разработка технологического процесса испытаний герметичного отсека космического аппарата.

5.3 Перечень вопросов к государственному экзамену (при наличии)

Государственный экзамен не предусмотрен.

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудитории для защиты выпускной квалификационной работы. Для защиты выпускной квалификационной работы требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочего места для студента, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора, экрана, щитов для размещения наглядного материала.

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (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.