

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации

А.Е. Шашурин

подпись

«31» мая 2022 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

(подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

**Направление подготовки/
специальность**

24.03.05 Двигатели летательных аппаратов

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

**Специализация/профиль/
программа подготовки**

Технология производства газотурбинных
двигателей и энергетических установок

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения

Очная

Факультет

Е Оружие и системы вооружения

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)

Выпускающая кафедра

Е2 Технология и производство артиллерийского вооружения

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Санкт-Петербург
2022 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

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

(код и наименование направления подготовки/специальности)

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е2 Технология и производство
артиллерийского вооружения

индекс, наименование

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент
Ф.И.О., уч.степень, уч.звание

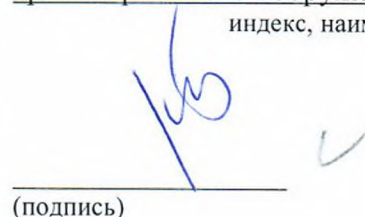

(подпись)

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 Технология и производство
артиллерийского вооружения

индекс, наименование

Заведующий кафедрой
Иванов Константин Михайлович, д.т.н., профессор
Ф.И.О., уч.степень, уч.звание


(подпись)

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 9 з.е. (324 часа)

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1.	Уточнение темы ВКР и формулировки технического задания. Проверка материалов прохождения преддипломной практики, проверка наличия материалов по теме ВКР, утверждение задания ВКР.	10	Утвержденное задание по ВКР
2.	Выполнение предварительного варианта ВКР в электронном виде, согласование выполненной работы с руководителем.	110	Вариант ВКР в электронном виде
	Работа над ВКР при согласовании выполненных разделов с руководителем.	124	Вариант ВКР в электронном виде и в печатном, выполненные графические разделы
	Завершение ВКР, одобрение руководителем	60	Законченная ВКР
	Подготовка к защите ВКР, предварительная защита в комиссии на кафедре	20	Выводы комиссии с разрешением защиты ВКР в ГЭК
	ИТОГО	324	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Радкевич, Яков Михайлович.

Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебник для вузов: в 3 ч. / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - Электрон. текстовые дан. - Загл. с титул.

экрана. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490716> (дата обращения: 20.03.2022).

Ч. 2: Стандартизация. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва Юрайт, 2022. - 481 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование).

2. Кочеткова, Татьяна Петровна.

Методы расчёта размерных цепей [Текст]: учебное пособие [для вузов] / Т. П. Кочеткова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2018. - 50 с.: граф., схемы. - Библиогр.: с. 49. - ISBN 978-5-907054-17-2. (77 экз.)

Кочеткова, Татьяна Петровна.

Методы расчёта размерных цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Т. П. Кочеткова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02842.pdf. - Библиогр.: с. 49. - ISBN 978-5-907054-17-2.

3. Кочеткова, Татьяна Петровна.

Основы взаимозаменяемости [Текст]: практическое пособие для вузов / Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2020. - 29 с.: табл., схемы, черт. - Библиогр.: с. 21. - Прил.: с. 22-28. (98 экз.)

Кочеткова, Татьяна Петровна.

Основы взаимозаменяемости [Электронный ресурс]: практическое пособие для вузов / Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск: табл., схемы, черт. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03214.pdf. - Библиогр.: с. 21. - Прил.: с. 22-28.

4. Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно-системного подхода [Текст] / А. С. Афанасьев [и др.]; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2015. - 508 с.: граф., обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 473-474. - Прил.: с. 475-506. - ISBN 978-5-85546-889-2.

Управление рисками изделий военного назначения на основе информационно-системного подхода [Электронный ресурс] / А. С. Афанасьев [и др.]; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск: граф., обр., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02287.pdf. - Библиогр.: с. 473-474. - Прил.: с. 475-506. - ISBN 978-5-85546-889-2.

5. Маталин, Андрей Александрович.

Технология машиностроения [Электронный ресурс]: [учебное пособие для вузов] / А. А. Маталин. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 512 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 03.09.2020).

6. Серебrenицкий, Павел Павлович.

Краткий справочник технолога-машиностроителя [Текст] / П. П. Серебrenицкий. - СПб.: Политехника, 2007. - 952 с.: схемы, табл. - Об авторе: с. 952. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-7325-0569-6. (49 экз.)

7. Правила оформления технологической документации при проектировании техпроцессов [Текст]: методические указания по курсовому проектированию [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; сост. В. М. Петров [и др.]. - СПб.: [б. и.], 2020. - 29 с.: черт., табл., схемы. - Библиогр.: с. 28. (36 экз.)

Правила оформления технологической документации при проектировании техпроцессов [Электронный ресурс]: методические указания по курсовому проектированию [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; сост. В. М. Петров [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск: черт., табл., схемы. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03247.pdf. - Библиогр.: с. 28.

8. Типовые маршруты технологических процессов механической обработки заготовок [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. М. Петров, С. В. Портнов, А. В. Федосов, К. Н. Шония; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2021. - 66 с.: схемы, табл., фот., черт. - Библиогр.: с. 65. (36 экз.)

Типовые маршруты технологических процессов механической обработки заготовок [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / В. М. Петров, С. В. Портнов, А. В. Федосов, К. Н. Шония; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2021. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., фот., черт. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03352.pdf. - Библиогр.: с. 65.

9. Скворцов, Юрий Васильевич.

Моделирование композитных элементов конструкций и анализ их разрушения в САЕ-системах MSC.Patran-Nastran и ANSYS [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие [для вузов] / Ю. В. Скворцов, С. В. Глушков, А. И. Хромов; ред. А. И. Хромов; Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С. П. Королёва (Нац. исслед. ун-т). - Электрон. текстовые дан. - Самара: [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск: цв.: обр., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02893.pdf. - Библиогр.: с. 148.

10. Побелянский, Антон Викторович.

Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. В. Побелянский, А. А. Левихин; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2019. - 62 с.: обр., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 61. - ISBN 978-5-907054-62-2. (22 экз.)

Побелянский, Антон Викторович.

Проектирование авиационных и ракетных двигателей с применением CAD/CAM/CAE-систем [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. В. Побелянский, А. А. Левихин; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск: обр., схемы, табл., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03076.pdf. - Библиогр.: с. 61. - ISBN 978-5-907054-62-2.

11. Иноземцев, Александр Александрович.

Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс]: учебник для вузов: в 3 т. / А. А. Иноземцев, М. А. Нихамкин, В. Л. Сандрацкий. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2007 - 2008. - (Газотурбинные двигатели). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01448.djvu.

Т. 1: Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы. - 2008. - 1 эл. жестк. диск: цв.: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Библиогр. в конце глав. - Дополнит. предисл. на англ. яз. - Контр. вопросы: в конце глав. - Англо-рус. словари: в конце глав.

12. Иноземцев, Александр Александрович.

Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс]: учебник для вузов: в 3 т. / А. А. Иноземцев, М. А. Нихамкин, В. Л. Сандрацкий. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2007 - 2008. -

(Газотурбинные двигатели). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01449.djvu.

Т. 2: Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. - 2008. - 1 эл. жестк. диск: цв.: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Библиогр. в конце разд. - Дополнит. предисл. на англ. яз. - Контр. вопросы: в конце разд. - Примечания: в конце разд. - Англо-рус. словари: в конце глав.

13. Мубаракшин, Ринат Музакирович.

Инновационные технологии и оборудование для производства ответственных деталей газотурбинных двигателей [Электронный ресурс] = Innovative technologies and equipment for the production of critical gas turbine engine (gte) components: научное издание / Р. М. Мубаракшин. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 372 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/260651> (дата обращения: 14.03.2022).

14. Серебrenицкий, Павел Павлович.

Современные электроэрозионные технологии и оборудование [Текст]: учебное пособие для вузов / П. П. Серебrenицкий. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - СПб.: Лань, 2013. - 352 с.: граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 349-350. - Прил.: с. 345-348. - ISBN 978-5-8114-1423-9. (35 экз.)

Серебrenицкий, Павел Павлович.

Современные электроэрозионные технологии и оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211229> (дата обращения: 01.03.2022).

15. Кулик, Виктор Иванович.

Аддитивные технологии в производстве изделий авиационной и ракетно-космической техники [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Кулик, А. С. Нилов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2018. - 159 с.: фот., табл., схемы, граф. - Библиогр.: с. 158. (46 экз.)

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. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02843.pdf. - Библиогр.: с. 158.

16. Курганова, Юлия Анатольевна.

Технология изготовления деталей из полимерных композиционных материалов и методы определения их свойств [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ю. А. Курганова, Г. В. Малышева, В. А. Нелюб. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 56 с. - (ЭБС Айбуке). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/374912/reading> (дата обращения: 28.01.2021). - Текст: электронный.

17. Способы получения заготовок деталей современного машиностроительного производства [Текст]: учебное пособие [для вузов]. Ч. 1. Литьё. Ковка / В. М. Петров, С. В. Портнов, А. В. Федосов, К. Н. Шония; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2020. - 73 с.: схемы, граф. - Библиогр.: с. 72. (26 экз.)

Способы получения заготовок деталей современного машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов]. Ч. 1. Литьё. Ковка / В. М. Петров, С. В. Портнов, А. В. Федосов, К. Н. Шония; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова.

- Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск: схемы, граф. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03303.pdf. - Библиогр.: с. 72.

18. Иванов, Константин Михайлович.

Проектирование и изготовление заготовок деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебник для вузов: в 2 т. Т. 1 / К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 331 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 329-331. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-94178-626-8. - ISBN 978-5-94178-629-9. (50 экз.)

Иванов, Константин Михайлович.

Проектирование и изготовление заготовок деталей общего и специального машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для вузов: в 2 т. Т. 1 / К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол: ТНТ, 2020. - 331 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. - URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/437> (дата обращения: 18.08.2020).

19. Иванов, Константин Михайлович.

Проектирование и изготовление заготовок деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебник [для вузов]: в 2 т. Т. 2 / К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 319 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 314-319. - Контр. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-94178-636-7. - ISBN 978-5-94178-629-9. (50 экз.)

Иванов, Константин Михайлович.

Проектирование и изготовление заготовок деталей общего и специального машиностроения [Электронный ресурс]: учебник [для вузов]: в 2 т. Т. 2 / К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол: ТНТ, 2020. - 319 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. - URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/496> (дата обращения: 18.08.2020).

20. Макаров, Владимир Фёдорович.

Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Ф. Макаров. - Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 273 с.: граф., схемы, табл., фот. - Библиогр.: с. 270-273. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. - Прил.: с. 260-269. - ISBN 978-5-94178-294-9. (5 экз.)

Макаров, Владимир Фёдорович.

Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Ф. Макаров. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол: ТНТ, 2022. - 273 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. - URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/335> (дата обращения: 17.08.2020).

21. Балла, Олег Михайлович.

Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Текст]: учебное пособие [для вузов] / О. М. Балла. - Изд. 2-е, стер. - СПб.: Лань, 2021. - 198 с.: схемы, табл., фот. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 195-196. - ISBN 978-5-8114-8609-0. (8 экз.)

Балла, Олег Михайлович.

Инструментообеспечение современных станков с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. М. Балла. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 200 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/179034> (дата обращения: 05.10.2021).

22. Юрчик, Пётр Францевич.

Применение CALS-технологий на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Ф. Юрчик, В. Б. Голубкова. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 100 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140777> (дата обращения: 23.09.2020). - ISBN 978-5-8114-4628-5

23. Балла, Олег Михайлович.

Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Текст]: учебное пособие [для вузов] / О. М. Балла. - Изд. 3-е, стер. - СПб.: Лань, 2019. - 364 с.: схемы, табл., фот., черт. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авт.: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 358-361. - ISBN 978-5-8114-1851-0. (19 экз.)

Балла, Олег Михайлович.

Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. М. Балла. - 6-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 368 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214733> (дата обращения: 01.03.2022).

24. Жидяев, Алексей Николаевич.

Наладка и обработка на станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Н. Жидяев, С. Р. Абульханов. - Электрон. текстовые дан. - Самара: СамГУ, 2020. - 64 с. - (ЭБС Лань) (ЭБС СЭБ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188943> (дата обращения: 12.04.2022).

25. Александров, Александр Сергеевич.

Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2019. - 141 с.: схемы, обр., фот. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-907054-71-4. (42 экз.)

Александров, Александр Сергеевич.

Программирование для системы ЧПУ Fanuc Oi [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. С. Александров, Д. В. Васильков, В. В. Голикова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2019. - 1 эл. жестк. диск: схемы, обр., фот. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03103.pdf. - Библиогр.: с. 140. - ISBN 978-5-907054-71-4

26. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х т. т. 1 / Г. Б. Евгеньев и др. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 325 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363964/reading> (дата обращения: 11.02.2021). - Текст: электронный.

27. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебник: в 2-х т. т. 2 / Г. Б. Евгеньев и др. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 356 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363949/reading> (дата обращения: 12.05.2021). - Текст: электронный.

28. Звонцов, Игорь Фёдорович.

Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Изд. 2-е, стер. - СПб.: Лань, 2018. - 585 с.: граф., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 577-579. - Вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-8114-2123-7. (20 экз.)

Звонцов, Игорь Фёдорович.

Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 588 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179613> (дата обращения: 22.10.2021).

29. Ведмидь, Павел Анатольевич.

Программирование обработки в NX CAM [Электронный ресурс] / П. А. Ведмидь, А. В. Сулинов. - Электрон. текстовые дан. - М.: ДМК Пресс, 2014. - 1 эл. жестк. диск: цв.: обр. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02878.pdf. - ISBN 978-5-97060-143-3.

30. Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения [Текст] / Ю. Л. Вященко [и др.]; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - СПб.: [б. и.], 2018. - 571 с.: табл., схемы, граф., обр. - Библиогр.: с. 552-553. - Прил.: с. 554-569. - ISBN 978-5-906920-94-2. (2 экз.)

Системная инженерия, риски, надёжность в разработке и производстве изделий военного назначения [Электронный ресурс] / Ю. Л. Вященко [и др.]; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск: табл., схемы, граф., обр. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02775.pdf. - Библиогр.: с. 552-553. - Прил.: с. 554-569. - ISBN 978-5-906920-94-2.

31. Нестеров, Николай Иванович.

Планирование и обработка результатов эксперимента [Текст]: учебное пособие [для вузов] / Н. И. Нестеров; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2017. - 141 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 132. - Прил.: с. 133-138. - ISBN 978-5-906920-25-6. (65 экз.)

Нестеров, Николай Иванович.

Планирование и обработка результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Н. И. Нестеров; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2017. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02584.pdf. - Библиогр.: с. 132. - Прил.: с. 133-138. - ISBN 978-5-906920-25-6.

32. Неразрушающий контроль и диагностика [Текст]: справочник / В. В. Ключев [и др.]; ред. В. В. Ключев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение: НИИИИ МНПО "СПЕКТР", 2003. - 656 с.: ил, граф., табл. - Загл. на доп.тит.листе : НКИД. - Авторы указаны на доп. тит. л. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-217-03178-6. (16 экз.)

33. Оформление чертежей в Creo Parametric [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков [и др.]. - СПб.: НИЦ АРТ, 2022. - 113 с.: обр., схемы. - Библиогр.: с. 112-113. - ISBN 978-5-907615-29-8. (1 экз.)

Оформление чертежей в Creo Parametric [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. С. Александров, А. С. Афанасьев, Д. В. Васильков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: НИЦ АРТ, 2022. - эл. жестк. диск: обр., схемы. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03553.pdf. - Библиогр.: с. 112-113. - ISBN 978-5-907615-29-8.

34. Хотина, Галина константиновна.

Создание изделий со сложными поверхностями в среде геометрического моделирования SolidWorks [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. К. Хотина, С. А. Фрейлехман, С. А. Леонова. - Электрон. текстовые дан. - Москва: МАИ, 2021. - 52 с. - (ЭБС Лань) (ЭБС СЭБ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207518> (дата обращения: 13.04.2022).

35. Копылов, Александр Зосимович.

Гидрогазодинамические расчёты в SolidWorks средствами модуля FlowSimulation [Электронный ресурс]: методическое пособие [для вузов] / А. З. Копылов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2013. - 1 эл. жестк. диск: цв. : схемы, обр. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01991.pdf. - Библиогр.: с. 61.

36. Инженерный анализ в ANSYS Workbench [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов]. Ч. I / В. А. Бруйка [и др.]; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара: Изд-во СамГТУ, 2010. - 1 эл. жестк. диск: цв.: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02183.pdf. - Библиогр.: с. 270. - Вопросы для самопроверки и практич. задания: в конце глав. - Глоссарий: с. 255-269. - ISBN 978-5-7964-1392-0.

37. Инженерный анализ в ANSYS Workbench [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов]. Ч. II / В. А. Бруйка, В. Г. Фокин, Я. В. Кураева; Самар. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Самара: Изд-во СамГТУ, 2013. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл., обр. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02899.pdf. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. - ISBN 978-5-7964-1613-6.

38. Андрюшкин, Александр Юрьевич.

Сборка в производстве летательных аппаратов [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2016. - 44 с.: схемы, табл. - Библиогр.: с. 43. - ISBN 978-5-85546-939-4. (22 экз.)

Андрюшкин, Александр Юрьевич.

Сборка в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02459.pdf. - Библиогр.: с. 43. - ISBN 978-5-85546-939-4.

39. Смирнов, Александр Михайлович.

Организационно-технологическое проектирование участков и цехов [Текст]: учебное пособие для вузов / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосёнушкин. - Изд. 2-е, стер. - СПб.: Лань, 2017. - 226 с.: схемы, табл., черт. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Об авт.: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 204-206. - Прил.: с. 207-223. - ISBN 978-5-8114-2201-2. (2 экз.)

Смирнов, Александр Михайлович.

Организационно-технологическое проектирование участков и цехов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Смирнов, Е. Н. Сосёнушкин. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209930> (дата обращения: 18.04.2022).

40. Выполнение курсового проекта по разработке технологического процесса и проектированию роботизированного производственного участка механической обработке деталей [Текст]: учебное пособие [для вузов] / сост. Д. В. Васильков [и др.]. - СПб.: НИЦ АРТ, 2022. - 94 с.: схемы, табл., фот., черт. - Библиогр.: с. 89-94. - ISBN 978-5-907615-28-1. (1 экз.)

Выполнение курсового проекта по разработке технологического процесса и проектированию роботизированного производственного участка механической обработке деталей [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / сост. Д. В. Васильков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: НИЦ АРТ, 2022. - эл. жестк. диск: схемы, табл., фот., черт. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03554.pdf. - Библиогр.: с. 89-94. - ISBN 978-5-907615-28-1.

41. Оценка условий труда на рабочем месте и разработка комплекса мероприятий по их улучшению [Текст]: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; ред., сост. Н. И. Иванов, сост. Л. Ф. Дроздова, сост. Д. А. Куклин, сост. А. В. Кудяев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: [б. и.], 2018. - 46 с.: табл. - Сост. указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 44. - Прил.: с. 25-43. (174 экз.)

Оценка условий труда на рабочем месте и разработка комплекса мероприятий по их улучшению [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчётно-графической работы / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; ред., сост. Н. И. Иванов, сост. Л. Ф. Дроздова, сост. Д. А. Куклин, сост. А. В. Кудяев. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск: табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02961.pdf. - Сост. указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 44. - Прил.: с. 25-43.

42. Экология и производственная безопасность [Текст]: лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; ред. М. В. Буторина; сост. М. В. Буторина [и др.]. - СПб.: [б. и.], 2020. - 94 с.: граф., схемы, табл. - Прил.: с. 88-93. (39 экз.)

Экология и производственная безопасность [Электронный ресурс]: лабораторный практикум [для вузов] / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; ред. М. В. Буторина; сост. М. В. Буторина [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2020. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr03192.pdf. - Прил.: с. 88-93.

43. Меняев, Михаил Фёдорович.

Цифровая экономика на предприятии [Текст]: учебное пособие для вузов / М. Ф. Меняев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана (нац. исслед. ун-т). - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 395 с.: граф., обр., схемы, табл. - Об авт.: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 379. - Список усл. обозн. и сокращ.: с. 7-10. - Контр. вопросы: в конце глав. - Глоссарий: с. 380-391. - ISBN 978-5-7038-5261-3. (15 экз.)

Меняев, Михаил Фёдорович.

Цифровая экономика на предприятии [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Ф. Меняев. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 394 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/374709/reading> (дата обращения: 10.03.2021). - Текст: электронный.

44. Бялт, Виктор Сергеевич.

Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. С. Бялт. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2021. - 302 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/472120> (дата обращения: 26.03.2021).

45. Деловые коммуникации [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров / В. П. Ратников [и др.]; под редакцией В. П. Ратникова. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 527 с. - (ЭБС Юрайт) (Бакалавр. Базовый курс). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.urait.ru/bcode/466777> (дата обращения: 09.09.2020).

4.2. Дополнительная литература

1. Основы обеспечения единства измерений [Текст]: учебное пособие для вузов / сост. Т. П. Кочеткова [и др.]. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 78 с.: табл. - [Метрология и основы взаимозаменяемости]. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-907478-42-8. (1 экз.)

Основы обеспечения единства измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / сост. Т. П. Кочеткова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 1 эл. жестк. диск: табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ.

публикации \\lib_server\elres\elr03456.pdf. - [Метрология и основы взаимозаменяемости]. - Библиогр.: с. 77. - ISBN 978-5-907478-42-8.

2. История философии техники [Текст]: хрестоматия [для вузов]. Кн. 2 / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; отв. ред., сост. А. П. Мозелов, сост. А. А. Луговой, сост. О. А. Рагимова, сост. О. П. Семёнов, сост. Е. В. Куракина, сост. С. А. Ковалёв, сост. А. А. Вересова, сост. А. Л. Дрозд. - СПб.: [б. и.], 2016. - 297 с. - Библиогр. в подстроч. прим. - ISBN 978-5-85546-876-2. - ISBN 978-5-85546-988-2. (34 экз.)

История философии техники [Электронный ресурс]: хрестоматия [для вузов]. Кн. 2 / БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова; отв. ред., сост. А. П. Мозелов, сост. А. А. Луговой, сост. О. А. Рагимова, сост. О. П. Семёнов, сост. Е. В. Куракина, сост. С. А. Ковалёв, сост. А. А. Вересова, сост. А. Л. Дрозд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02507.pdf. - Библиогр. в подстроч. прим. - ISBN 978-5-85546-876-2. - ISBN 978-5-85546-988-2.

3. Теория и практика реактивного ускорения тел [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина [и др.]. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 98 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 94. - Практ. работа: с. 90-92. - Вопросы для самопроверки: с. 93. - Прил.: 95-96. - ISBN 978-5-907478-41-1. (1 экз.)

Теория и практика реактивного ускорения тел [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03521.pdf. - Библиогр.: с. 94. - Практ. работа: с. 90-92. - Вопросы для самопроверки: с. 93. - Прил.: 95-96. - ISBN 978-5-907478-41-1.

4. Ермолов, Игорь Николаевич.

Методы и средства неразрушающего контроля качества [Текст]: учебное пособие для вузов / И. Н. Ермолов, Ю. Я. Останин. - М.: Высш. шк., 1988. - 368 с.: ил., граф., табл. - Библиогр.: с. 362. - Предметный указ.: с. 363-366. - ISBN 5-06-001373-1. (1 экз.)

5. Проектирование роботизированного производственного участка механической обработки: Дополнительное вспомогательное время. Отдельные особенности обработки и базирования деталей в главном шпинделе и противошпинделе [Текст]: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Технология роботизированного производства" / сост. Д. В. Васильков [и др.]. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 26 с.: схемы, табл., фот., черт. - [Технология роботизированного производства]. - Библиогр.: с. 25-26. - ISBN 978-5-907260-97-9. (1 экз.)

Проектирование роботизированного производственного участка механической обработки: Дополнительное вспомогательное время. Отдельные особенности обработки и базирования деталей в главном шпинделе и противошпинделе [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Технология роботизированного производства" / сост. Д. В. Васильков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: НИЦ АРТ, 2021. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., фот., черт. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03329.pdf. - [Технология роботизированного производства]. - Библиогр.: с. 25-26. - ISBN 978-5-907260-97-9.

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

1 Каталог эффективных решений автоматизированного проектирования и подготовки производства (системы КОМПАС). - СПб.: АО "Аскон", 2017. (<http://www.ascon.ru>, <http://www.kompas.ru>).

- 2 Электронная библиотека университета:
http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474
- 3 Электронно-библиотечная система издательства "ЛАНЬ" /<http://e.lanbook.com/>.
- 4 Электронно-библиотечная система издательства Тонкие Наукоёмкие Технологии (ТНТ): <http://www.tnt-ebook.ru/>
- 5 Электронно-библиотечная система издательства ЮРАЙТ: <https://urait.ru/>
- 6 Электронно-библиотечная система издательства АЙБУКС: <https://ibooks.ru/>

4.4. Программное обеспечение

1. Программное обеспечение для инженерных расчётов "Mathcad"
2. CAD/CAM/CAE "Solid Works"
3. CAD/CAM/CAE "Creo"
4. PDM/PLM "Windchill"
5. CAD/CAM/CAE "Siemens NX"
6. PLM "Лощман"
7. PDM "Вертикаль"
8. CAD/CAM система фирмы Sprut (фирма Sprut);
9. CAD система Компас 3D (фирма «Аскон»)

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 БИТУ "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/специальности 24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
(код и наименование направления подготовки/специальности)
- 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 коррупционному поведению
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 программных средств и использовать их при решении 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
ОПК-6	Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники
ОПК-7	Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
Шифр профессиональной компетенции	Наименование компетенции
ПСК-2.1	Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок

	авиационной и ракетно-космической техники
ПСК-2.2	Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, протекающих в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов
ПСК-2.3	Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
ПСК-2.4	Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением
ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
ПК-92	Способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
ПК-93	Способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
ПК-94	Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
ПК-95	Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

Совокупность указанных компетенций формируется в процессе освоения программы по учебному плану в соответствии с профилем Технология машиностроения. 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 ответов на вопросы.

Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

Формулировка вопроса	Проверяемые компетенции
1. Проведите анализ и определите проблемы в исследуемом виде технологического процесса.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
2. Какие возможные варианты были рассмотрены при выборе метода получения исходной заготовки для	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения

разработанного технологического процесса изготовления детали?	поставленных задач
3. По каким критериям проводился анализ информации?	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
4. Определите круг задач решаемых при разработке технологического процесса изготовления детали.	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
5. Что подразумевается под жизненным циклом изделия?	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
6. По каким признакам можно классифицировать системы автоматизированного управления?	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
7. Определите роль и значение инженера-технолога в эффективности работы производственного предприятия.	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
8. Укажите методы и техники формирования проектной команды.	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
9. Поведение при защите выпускной квалификационной работы предполагает оценку коммуникативных характеристик докладчика (манера говорить на государственном языке Российской Федерации, отстаивать свою точку зрения, привлекать внимание к важным моментам в докладе или ответах на вопросы и т.д.).	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
10. Назовите жанры относящиеся к письменной форме деловой коммуникации.	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
11. Назовите жанры относящиеся к устной форме деловой коммуникации.	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
12. Какой принцип является основополагающим для существования общества и функционирования отдельной личности?	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
13. Назовите способы саморазвития и самоорганизации и охарактеризуйте их.	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
14. Перечислите и раскройте качества, необходимые для саморазвития и	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию

самоорганизации.	саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
15. Укажите цифровые инструменты управления временем.	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
16. Каким образом поддерживался требуемый уровень физической подготовки в рамках всего периода обучения?	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
17. Дайте определение понятию «Охрана труда».	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
18. Каким образом в процессе обучения и при выполнении ВКР создавались безопасные условия жизнедеятельности?	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
19. Проведите экономическое обоснование выбранного метода получения заготовки при проектировании технологического процесса?	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
20. Обоснуйте экономическое решение выбранного метода получения заготовки при проектировании технологического процесса.	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
21. Сталкивался ли студент с коррупцией в рамках обучения в ВУЗе и каким образом решались или решались бы данные вопросы (при наличии)?	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
22. Какие методы математического моделирования применяются при разработке технологии производства ГТД и энергетических установок?	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
23. Укажите, какие современные методы проектирования и расчета с использованием программного комплекса САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства применены Вами при выполнении ВКР	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
24. Укажите состав технологической	ОПК-3 Способен участвовать в разработке

документации для производства деталей и узлов ГТД и энергетических установок	технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил
25. Укажите технологические факторы действующие на стадии изготовления продукции и влияющие на снижение отходов и потерь материалов.	ОПК-4 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла
26. Методы разработки и реализации современных технологий при решении профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	ОПК-5 Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники
27. Основы метода конечного элемента для решения задач напряженно-деформированного состояния (НДС).	ОПК-6 Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники
28. Современные пакеты и CAE (Computer Aided Engineering) технологии решения задач НДС.	ОПК-6 Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития отрасли двигателестроения и энергетической техники
29. Методы и средства контроля и измерений при выполнении сборки и проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов	ОПК-7 Способен принимать участие в проведении испытаний двигателей летательных аппаратов, их узлов и агрегатов
30. Какие возможности для проектирования технологических процессов машиностроительных изделий открывает применение CAD/CAM, CAE-систем?	ОПК-8 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
31. Как особенности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники влияют на конструкторско-технологические требования к комплектующим деталям?	ПСК-2.1 Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники
32. Какие методы неразрушающего контроля применяются при конструкторско-технологической подготовке производства ГТД и энергетических установок?	ПСК-2.1 Способен использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания физической сущности рабочих процессов энергетических установок авиационной и ракетно-космической техники
33. Каковы требования к деталям, изготавливаемым для двигателей и энергоустановок летательных аппаратов?	ПСК-2.2 Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, протекающих в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов
34. Какие требования к изготавливаемым комплектующим деталям определяются процессами в двигателях и энергоустановках	ПСК-2.2 Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, протекающих в двигателях и энергоустановках летательных аппаратов

летательных аппаратов?	
35. Назовите методы и принципы структурного управляющего программирования с использованием стандартных и вложенных циклов.	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
36. Что включает методика структурного управляющего программирования с использованием стандартных и вложенных циклов?	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
37. Как согласуются координатные системы оборудования, инструмента и детали?	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
38. Какие методы разработки УП, учитывая конструктивно-технологические параметры ДСЕ, существуют?	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
39. Что понимается под наладкой станка с ЧПУ?	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
40. Что понимается под отработкой УП на системе с ЧПУ?	ПСК-2.3 Способен осуществлять подготовку управляющих программ к отладке и их отработку на оборудовании прецизионной металлообработки с числовым программным управлением
41. Какие пакеты программ используются при разработке технологий и управляющих программ для изготовления деталей на станках с числовым программным управлением.	ПСК-2.4 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением
42. Как определяется порядок выполнения переходов с учетом особенностей проектирования операций обработки на станках с ЧПУ?	ПСК-2.4 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением
43. Укажите последовательность действий при разработке управляющих программ для изготовления деталей с применением современных программных комплексов.	ПСК-2.4 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением
44. Чем отличается технология обработки на разных системах ЧПУ?	ПСК-2.4 Способен разрабатывать технологии и управляющие программы для изготовления деталей средней сложности на станках с числовым программным управлением
45. Назовите возможностями сети Интернет для делового и межличностного общения.	ПК-91 Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во

	взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
46. Какие средства коммуникации между абонентами компьютерной сети Вы используете в процессе обучения для достижения поставленных целей?	ПК-91 Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
47. Какое прикладное программное обеспечение Вы используете для самостоятельной работы в среде операционной системы, обработки запросов и информации?	ПК-92 Способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
48. Какие цифровые ресурсы Вы использовали в процессе обучения с целью повышения его эффективности?	ПК-92 Способен к саморазвитию в условиях неопределенности, формулировать себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, выбирать способы решения и направления развития
49. К какой концепции относится эти явления: Смартфоны дают команды умным кофеваркам, какой кофе заварить и умным холодильникам, что им заказать в интернет-магазине из продуктов, умным тренажерам, какой режим тренировки сегодня нужен человеку?	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
50. Относятся ли когнитивные технологии к передовым трендам?	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
51. Как Вы считаете, с какой целью Airbus предполагает применение роботизированных экзоскелетов на производстве?	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
52. К чему относится термин "Цифровой двойник"?	ПК-95 Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
53. Верно ли утверждение, что в процессе работы коботы могут учиться, например, от работника, выполняющего движение с манипулятором, которую кобот затем может автоматически воспроизводить и что означает слово кобот?	ПК-95 Способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных

5.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1. Разработка технологии и управляющей программы для двухкоординатной обработки детали «Фланец» на оборудовании прецизионной металлообработки с ЧПУ.
2. Разработка технологического процесса изготовления детали «Вал» на станках с ЧПУ.
3. Разработка технологического процесса и САМ проектирование механической обработки на станках с ЧПУ детали «Диск ротора».
4. Проектирование технологического процесса изготовления детали «Фильера» с применением современных методов фрезерования и обработки глубоких точных отверстий.
5. Разработка технологической оснастки для прецизионной металлообработки детали сборочной единицы газодинамической установки на станке с ЧПУ.
6. Конструкторско-технологическое обеспечение изготовления турбинных лопаток газотурбинных двигателей.
7. Разработка технологии и управляющей программы для изготовления детали «Ротор» на станках с числовым программным управлением
8. Проектирование технологического процесса и оснастки для изготовления детали «Маховик» на станках с ЧПУ

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает наличие аудиторий для подготовки к защите и для защиты выпускной квалификационной работы.

Для подготовки к защите выпускной квалификационной работы требуется аудитория, предусматривающая наличие рабочих мест для студентов, компьютерной техники с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийного проектора и экрана.

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 Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата.

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.