


**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** 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
(указывается индекс и наименование направления/специальности)

**Специализация/профиль/программа подготовки** Технология машиностроения

**Уровень высшего образования** Магистратура  
(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

Васильков Дмитрий Витальевич, д.т.н., профессор  
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., проф.  
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 магистратуры.

## 2.2 Государственный экзамен

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

## 3. Структура и содержание этапов подготовки ВКР

Объем блока государственная итоговая аттестация составляет 9 з.е. (324 часа)

№ п/п	Разделы (этапы)	Ориентировочная трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
	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
	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
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>	

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Основная литература

#### 1. Схиртладзе, Александр Георгиевич.

Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Текст]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2018. - 599 с.: схемы, табл. - Библиогр.: с. 583-590. - Основ. понятия и определ.: с. 10-17. - Прил.: с. 591-599. - ISBN 978-5-94178-195-9. Экземпляров — 30.



Схиртладзе, Александр Георгиевич.

Автоматизация производственных процессов в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - 6-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол: ТНТ, 2020. - 599 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. - URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/19> (дата обращения: 13.08.2020).

2. Безъязычный, В. Ф.

Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / В. Ф. Безъязычный. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2020. - 598 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151069> (дата обращения: 28.12.2020).

3. Выжигин, Александр Юрьевич.

Гибкие производственные системы [Электронный ресурс]: учебник / А. Ю. Выжигин. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2012. - 288 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63217> (дата обращения: 10.02.2020).

4. Должиков, В. П.

Технологии наукоемких машиностроительных производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Должиков. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 304 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168969> (дата обращения: 25.06.2021).

5. Зубарев, Ю. М.

Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. М. Зубарев. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 256 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151655> (дата обращения: 25.01.2021).

6. Зубарев, Ю. М.

Специальные методы обработки заготовок в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. М. Зубарев. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 400 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168810> (дата обращения: 25.06.2021).

7. Куликов, Дмитрий Дмитриевич.

Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для вузов: в 8 ч.] / Д. Д. Куликов, Е. И. Яблочников, Д. С. Бабанин; С.-Петерб. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02796.pdf. Ч. 7: Системы проектирования технологических процессов. - 2011. - 1 эл. жестк. диск: табл., схемы, обр. - Библиогр.: с. 131-132. - Вопросы для самостоят. работы: с. 132.

8. Компьютерная графика в САПР [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. В. Приёмышев [и др.]. - СПб.: Лань, 2019. - 192 с.: граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 161-163. - Прил.: с. 164-187. - ISBN 978-5-8114-2284-5. Экземпляров — 2.

Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.]. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2020. - 196 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-

- библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142368> (дата обращения: 02.09.2020).
9. Лабораторные и практические работы по технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Ф. Безязычный [и др.]. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2021. - 600 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175269> (дата обращения: 22.06.2021).
10. Маталин, Андрей Александрович.  
Технология машиностроения [Текст]: учебник для вузов / А. А. Маталин. - Изд. 3-е, стер. - СПб.: Лань, 2010. - 512 с.: табл., схемы, граф. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 510. - Прил.: с. 507-509. - ISBN 978-5-8114-0771-2. Экземпляров — 1.  
Маталин, Андрей Александрович.  
Технология машиностроения [Электронный ресурс]: [учебное пособие для вузов] / А. А. Маталин. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: 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).
11. Гольцев, Владимир Юрьевич.  
Методы механических испытаний и механические свойства материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Ю. Гольцев. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - (ЭБС СЭБ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75928> (дата обращения: 10.11.2020).  
Гольцев, Владимир Юрьевич.  
Методы механических испытаний и механические свойства материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Ю. Гольцев; Нац. исслед. ядер. ун-т "МИФИ". - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - \lib\_server\elres\elr02797.pdf. - Библиогр.: с. 224-226. - ISBN 978-5-7262-1704-8.
12. Научно-технические технологии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Суслов [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2012. - 528 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5795> (дата обращения: 01.09.2020).
13. Васильков, Дмитрий Витальевич.  
Основы метрологии [Текст]: учебное пособие [для вузов] / Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2012. - 81 с.: табл. - Библиогр.: с. 79. - Контрол. вопросы: в конце глав. - Пример итог. теста: с. 76-78. - ISBN 978-5-85546-704-8. Экземпляров — 72.  
Васильков, Дмитрий Витальевич.  
Основы метрологии [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск: табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib\_server\elres\elr01783.pdf. - Библиогр.: с. 79. - Контрол. вопросы: в конце глав. - Пример итог. теста: с. 76-78. - ISBN 978-5-85546-704-8.
14. Бочкарёв, Пётр Юрьевич.  
Оценка производственной технологичности деталей [Текст]: учебное пособие [для вузов] / П. Ю. Бочкарёв, Л. Г. Бокова. - СПб.: Лань, 2017. - 128 с.: схемы, табл., черт. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 126-128. - Список сокращ. и усл. обозн.: с. 125. - Контр. вопросы: в конце гл. - ISBN 978-5-8114-2579-2. Экземпляров — 2.

Бочкарёв, Пётр Юрьевич.

Оценка производственной технологичности деталей [Электронный ресурс]: учебное пособие / П. Ю. Бочкарёв, Л. Г. Бокова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 132 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167408> (дата обращения: 19.04.2021).

15. Аникейчик, Николай Дмитриевич.

Планирование и управление НИР и ОКР [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Н. Д. Аникейчик, И. Ю. Кинжагулов, А. В. Фёдоров; Ун-т ИТМО. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во Ун-та ИТМО, 2016. - 1 эл. жестк. диск: цв.: схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02799.pdf. - [Планирование и управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами]. - Библиогр.: с. 186-190. - Список усл. обозн. и сокращ.: с. 5-6. - Контр. вопросы: в конце разд.

16. Фокичева, Елена Александровна.

Планирование эксперимента и обработка результатов исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Е. А. Фокичева, М. И. Алексеев. - Электрон. текстовые дан. - Вологда: Изд-во ВоГУ, 2014. - 72 с. - (ЭБС СЭБ). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93070> (дата обращения: 24.03.2021).

Фокичева, Елена Александровна.

Планирование эксперимента и обработка результатов исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Е. А. Фокичева, М. И. Алексеев; Вологод. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Вологда: Изд-во ВоГУ, 2014. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., граф. - \\lib\_server\elres\elr02801.pdf. - Библиогр.: с. 70. - Тесты: с. 48-60. - Глоссарий: с. 60-61. - Прил.: с. 62-69.

17. Вороненко, Владимир Павлович.

Проектирование машиностроительного производства [Текст]: учебник для вузов / В. П. Вороненко, Ю. М. Соломенцев, А. Г. Схиртладзе. - Изд. 3-е, стер. - М.: Дрофа, 2007. - 380 с.: граф., схемы, табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 378-380. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - ISBN 978-5-358-03476-1. Экземпляров — 15.

Вороненко, Владимир Павлович.

Проектирование машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2019. - 416 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121984> (дата обращения: 02.09.2020).

18. Горохов, Вадим Андреевич.

Проектирование механосборочных участков и цехов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе; ред. В. А. Горохов. - Электрон. текстовые дан. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. - 1 эл. жестк. диск. - (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02798.pdf. - Библиогр.: с. 538-539. - Основ. сокращ.: с. 8-9. - Вопросы и задания для самоконтроля: в конце глав. - Прил.: с. 533-537.

19. Звонцов, Игорь Фёдорович.

Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. Кн. 1 / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2015. - 173 с.: граф., обр., схемы, табл. - Прил.: с. 167-172. - ISBN 978-5-85546-902-8. - ISBN 978-5-85546-903-5: Экземпляров — 66.

Звонцов, Игорь Фёдорович.

Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. Кн. 1 /

- И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск: граф., обр., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02415.pdf. - Прил.: с. 167-172. - ISBN 978-5-85546-902-8. - ISBN 978-5-85546-903-5.
20. Звонцов, Игорь Фёдорович.  
Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов. Кн. 2 / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2015. - 185 с.: схемы, табл. - Библиогр.: с. 184. - ISBN 978-5-85546-901-1. - ISBN 978-5-85546-903-5: Экземпляров — 66.  
Звонцов, Игорь Фёдорович.  
Разработка и оформление технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. Кн. 2 / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02414.pdf. - Библиогр.: с. 184. - ISBN 978-5-85546-901-1. - ISBN 978-5-85546-903-5.
21. Самойлова, Л. Н.  
Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Самойлова, Г. Ю. Юрьева, А. В. Гирн. - 3-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 156 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167428> (дата обращения: 05.07.2021).
22. Сидняев, Николай Иванович.  
Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст]: учебное пособие для магистров: учебное пособие для вузов / Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2012. - 399 с.: граф., схемы, табл. - (Магистр). - Об авторе: с. 2, послед. с. облож. - Библиогр.: с. 396-399. - Осн. термины и опред.: с. 15-30. - Задачи: в конце гл. - Прил.: с. 387-395. - ISBN 978-5-9916-1878-6. - ISBN 978-5-9692-1338-8. Экземпляров — 8.  
Сидняев, Николай Иванович.  
Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 495 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/449686> (дата обращения: 09.02.2021).
23. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Безъязычный [и др.]. - 4-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2021. - 539 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167414> (дата обращения: 12.04.2021).
24. Ланщиков, Александр Васильевич.  
Технология машиностроения. Автоматическая сборка: Оценка уровня подготовленности узлов и изделий к автоматической сборке [Электронный ресурс]: учебно-методическая разработка [для вузов] / А. В. Ланщиков, А. А. Селивёрстов; Пенз. гос. технол. акад. - Электрон. текстовые дан. - Пенза: Изд-во ПГТА, 2012. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., черт. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02803.pdf. - Библиогр.: с. 21. - Прил.: с. 22-40.
25. Волкоморов, Вадим Иванович.  
Технология роботизированного производства [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Волкоморов, А. В. Марков; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2012. - 119 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 113. - Прил.: с. 114-118. - ISBN 978-5-85546-671-3: Экземпляров — 75.



Волкоморов, Вадим Иванович.

Технология роботизированного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / В. И. Волкоморов, А. В. Марков; 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\elr01745.pdf. - Библиогр.: с. 113. - Прил.: с. 114-118. - ISBN 978-5-85546-671-3.

26. Рахимьянов, Харис Магсуманович.

Технология сборки и монтажа [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 241 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450004> (дата обращения: 02.11.2020).

27. Поляков, Николай Александрович.

Управление инновационными проектами [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2021. - 330 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/468930> (дата обращения: 25.06.2021).

28. Управление качеством продукции машиностроения [Текст]: учебное пособие для вузов / М. М. Кане [и др.]; ред. М. М. Кане. - М.: Машиностроение, 2010. - 415 с.: схемы, табл. - (Для вузов). - Библиогр. в конце глав. - Вопросы для самопроверки: в конце глав. - ISBN 978-5-94275-493-8: Экземпляров — 12.

Управление качеством продукции машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / М. М. Кане [и др.]; ред. М. М. Кане. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2010. - 416 с. - (ЭБС Лань) (Для вузов). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/764> (дата обращения: 03.09.2020).

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Носов, Виктор Владимирович.

Диагностика машин и оборудования [Текст]: учебное пособие [для вузов] / В. В. Носов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: Лань, 2018. - 375 с.: граф., схемы, табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 370-371. - Примеры решения задач: с. 356-363. - Прил.: с. 366-369. Экземпляров — 2.

Носов, Виктор Владимирович

Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Носов. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 376 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152451> (дата обращения: 14.06.2021).

2. Латышенко, Константин Павлович.

Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: практикум: учебное пособие вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 161 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452418> (дата обращения: 16.03.2021).

3. Аудит [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / ред. М. А. Штефан. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 238 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/466191> (дата обращения: 03.02.2021).

4. Аудит [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / ред. М. А. Штефан. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2021. - 411 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/471438> (дата обращения: 18.03.2021).
5. 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. Экземпляров — 19.  
Балла, Олег Михайлович.  
Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. М. Балла. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 368 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176669> (дата обращения: 25.06.2021).
6. Вьюненко, Людмила Фёдоровна.  
Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская; ред. Л. Ф. Вьюненко. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 283 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450145> (дата обращения: 15.10.2020).
7. Строгалёв, Валерий Петрович.  
Имитационное моделирование [Текст]: учебное пособие для вузов / В. П. Строгалёв, И. О. Толкачёва. - 4-е изд. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 295 с.: граф., схемы, табл. - Об авт.: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 285. - Прил.: с. 286-293. - ISBN 978-5-7038-4825-8. Экземпляров — 100.  
Строгалёв, Валерий Петрович.  
Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. П. Строгалёв, И. О. Толкачёва. - 4-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 295 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/364130/reading> (дата обращения: 28.06.2021).
8. Яблочников, Евгений Иванович.  
ИПИ-технологии в приборостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Е. И. Яблочников, В. И. Молочник, А. А. Миронов; С.-Петерб. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2008. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., обр. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \lib\_server\elres\elr02795.pdf. - Библиогр.: с. 122-123. - Прил.: с. 118-121. - Список сокращ.: с. 124.
9. Бахратов, Ануфрий Рафаилович.  
Исследование операций сборки и регулировки узлов и приборов ориентации, стабилизации и навигации [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Технология сборки и регулировки приборов ориентации, стабилизации и навигации» / А. Р. Бахратов, А. В. Шишлов. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 78 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/343532/reading> (дата обращения: 16.04.2021).
10. Кузьмина, Евгения Евгеньевна.  
Комплексный анализ хозяйственной деятельности [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина; ред. Е. Е. Кузьмина. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 225 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450492> (дата обращения: 03.11.2020).
11. Кузьмина, Евгения Евгеньевна.

- Комплексный анализ хозяйственной деятельности [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 2 / Е. Е. Кузьмина, Л. П. Кузьмина; ред. Е. Е. Кузьмина. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Юрайт, 2020. - 250 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454131> (дата обращения: 03.11.2020).
12. Кондаков, Александр Иванович.  
Выбор заготовок в машиностроении [Текст]: справочник / А. И. Кондаков, А. С. Васильев. - М.: Машиностроение, 2007. - 560 с.: схемы, табл. - Библиогр.: с. 558-560. - Список усл. сокрац.: с. 5. - Список осн. усл. обознач.: с. 6-12. - ISBN 978-5-217-03382-9: Экземпляров — 10.  
Кондаков, Александр Иванович.  
Выбор заготовок в машиностроении [Электронный ресурс]: справочник / А. И. Кондаков, А. С. Васильев. - Электрон. текстовые дан. - М.: Машиностроение, 2007. - 560 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/770> (дата обращения: 31.01.2020).
13. 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. Экземпляров — 2.  
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. - СПб.: Лань, 2017. - 228 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167427> (дата обращения: 25.06.2021).
14. Баранов, Анатолий Алексеевич.  
Получение и описание измерительных сигналов [Текст]: учебное пособие [для вузов] / А. А. Баранов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб.: [б. и.], 2015. - 52 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 51. - Прил.: с. 49-51. Экземпляров — 34.  
Баранов, Анатолий Алексеевич.  
Получение и описание измерительных сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / А. А. Баранов; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск: граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02367.pdf. - Библиогр.: с. 51. - Прил.: с. 49-51.
15. Яблочников, Евгений Иванович.  
Реинжиниринг бизнес-процессов проектирования и производства [Электронный ресурс]: учебное пособие [для вузов] / Е. И. Яблочников, Ю. Н. Фомина; С.-Петербург. гос. ун-т информ. технологий, механики и оптики. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2010. - 1 эл. жестк. диск: схемы, табл., обр. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02802.pdf. - Библиогр.: с. 148. - Список сокрац.: с. 149.
16. Бахратов, Ануфрий Рафаилович.  
Сборка и регулировка приборов точной электромеханики (приборов ориентации, стабилизации и навигации) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Р. Бахратов. - Электрон. текстовые дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 57 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/344060/reading> (дата обращения: 24.02.2021).
17. Сидняев, Николай Иванович.

Статистический анализ и теория планирования эксперимента [Текст]: учебное пособие [для вузов] / Н. И. Сидняев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 197 с.: граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 192-193. - Темы для подготовки к экзаменам: с. 190-191. - Прил.: с. 194-196. - ISBN 978-5-7038-4707-7: Экземпляров — 40.

18. Сысоев, С. К.

Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Сысоев, А. С. Сысоев, В. А. Левко. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2021. - 352 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168901> (дата обращения: 25.06.2021).

19. Киселёв, Евгений Степанович.

Управление формированием остаточных напряжений при изготовлении ответственных деталей [Текст]: монография / Е. С. Киселёв, О. В. Благовский. - СПб.: Лань, 2018. - 138 с.: граф., схемы, табл., фот. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Магистратура и аспирантура). - Библиогр.: с. 126-135. - Список сокращ. и усл. обозн.: с. 3-4. - ISBN 978-5-8114-2740-6. Экземпляров — 5.

Киселёв, Е. С.

Управление формированием остаточных напряжений при изготовлении ответственных деталей [Электронный ресурс]: монография / Е. С. Киселёв, О. В. Благовский. - Электрон. текстовые дан. - СПб.: Лань, 2020. - 140 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102591> (дата обращения: 03.09.2020).

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

- 1 Котов С.О. "Обзор рынка САПР и информационных ресурсов сети Интернет", Томский политехнический университет, 2014, (<http://www.tomskcad.city.tomsk.net/htm>).
- 2 САПР конструкторско-технологического назначения POWER SOLUTION (Delcam Co.Ltd, Великобритания).Инф.материалы . СПб.: Делкам-СПб, 2015. (<http://www.delcam.ru>)
- 3 Каталог эффективных решений автоматизированного проектирования и подготовки производства (системы КОМПАС). - СПб.: АО "Аскон", 2017. (<http://www.ascon.ru>, [www.kompas-edu.ru](http://www.kompas-edu.ru)).
- 4 Каталог Интернет Системы CAD/CAM/CAE/GIS.
- 5 <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.
- 6 <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.
- 7 <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру.
- 8 <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.
- 9 <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

4.4. Программное обеспечение

1. САЕ-система "Mathcad"
2. САПР "Solid Works"
3. CAD-система "КОМПАС"
4. САПР конструкторско-технологического назначения POWER SOLUTION (фирма Delcam plc.)
5. CAD/CAM система фирмы Sprut (фирма Sprut);
6. CAD/CAM 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](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/специальности 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
(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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований
ОПК-2	Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-3	Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
ОПК-4	Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
ОПК-5	Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
ОПК-6	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
ОПК-7	Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
<b>Шифр профессиональной компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
ПСК-1.01	Способен выполнять анализ производственных процессов на участках изготовления деталей и узлов
ПСК-1.02	Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
ПСК-1.03	Способен выполнять анализ и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
ПСК-1.04	Способен определять необходимые технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ для многопереходной многокоординатной обработки деталей высокой сложности
ПСК-1.05	Способен разрабатывать, корректировать и отлаживать управляющие программы многокоординатной обработки при изготовлении деталей на станках с ЧПУ с применением современных CAD-CAM программных комплексов
ПСК-1.06	Способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения высокой сложности
ПСК-1.07	Способен разрабатывать технические задания на средства технологического оснащения, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов, оформлять технологическую документацию по изготовлению изделий машиностроения высокой сложности
ПСК-1.08	Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
ПСК-1.09	Способен разрабатывать и применять специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения высокой сложности, со специфическими свойствами, из труднообрабатываемых материалов
ПСК-1.10	Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства



	автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров техно-логических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машино-строительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности
ПСК-1.11	Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
ПСК-1.12	Способен выполнять разработку и сопровождение на всех этапах жизненного цикла машиностроительных изделий и их составных частей, в том числе теоретические и экспериментальные исследования при создании новых образцов изделий машиностроения
ПСК-1.13	Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
ПСК-1.14	Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности
ПСК-1.15	Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей объектов и процессов в машино-строении
ПСК-1.16	Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
ПСК-1.17	Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями
ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
ПК-93	Способен генерировать но-вые 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

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 содержания портфолио и ответов на вопросы.

#### Примерный перечень вопросов для оценки результатов освоения ОП

Таблица 2

Формулировка вопроса	Проверяемые компетенции
1. Структура и динамика развития научного познания.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
2. Предпосылки и основы для становления и развития научно-исследовательской деятельности.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
3. Основные положения философской теории познания в научной и практической деятельности.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
4. Философские аспекты качества.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
5. Современную концепцию управления проектами.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
6. Основные математические методы, используемые при управлении проектами.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
7. Основные положения организационного развития.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
8. Принципы развития и закономерности развития организации.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
9. Теоретические и практические подходы к определению источников и механизмов изменений.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
10. Цели и задачи реализации профессиональных функций по управлению проектами.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
11. Методы управления проектами.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
12. Условия, цели и методы деловой коммуникации.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
13. Основы профессионального и организационного взаимодействия.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную

	стратегию для достижения поставленной цели
14. Организация процесса делового взаимодействия и эффективной работы команды.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
15. Предупреждение и разрешение конфликтных ситуаций.	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
16. Основы делового общения в типичных деловых ситуациях.	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
17. Устная и письменная речь на иностранном языке в рамках академического и профессионального взаимодействия.	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
18. Методы управления межкультурными коммуникациями.	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
19. Моделирование собственного делового поведения при межкультурном взаимодействии.	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
20. Организация взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей для усиления социальной интеграции.	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
21. Основы развития творческого, проблемно-поискового мышления.	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
22. Методологический потенциал естественных технических и социально-гуманитарных наук.	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
23. Проблемы науки в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения.	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований
24. Цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований
25. Критерии оценки исследований в области машиностроительных производств и их конструкторско-технологического обеспечения.	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований
26. Математические методы решения прикладных задач	ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

27. Формулировка задач исследования на основе критического анализа параметров моделей и результатов моделирования.	ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
28. Комплексные исследования на основе целостного системного научного подхода.	ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
29. Современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы.	ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
30. Анализ отечественных и зарубежных научных публикаций в области проектирования и организации деятельности машиностроительных производств.	ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
31. Использование глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской деятельности.	ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
32. Составление научных отчетов по результатам научных исследований, выполненных по заданию.	ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
33. Документирование внедрения результатов исследований в области машиностроения.	ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
34. Составление научных обзоров по направлениям исследований и разработок в области машиностроения.	ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения
35. Профессиональная подготовка по образовательным программам в области машиностроения.	ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
36. Тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения.	ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
37. Аддитивные технологии: принципы реализации, классификация, состав оборудования.	ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
38. Принципы работы в современных CAD-системах.	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных

	производств
39. Функциональные возможности современных CAD –систем для проектирования геометрических моделей машиностроительных изделий высокой сложности.	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
40. Построение технологических процессов с применением CAPP – систем.	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
41. Использование CAPP – системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности.	ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств
42. Основы работы с патентной информацией.	ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
43. Работа с научной и патентной литературой по тематике исследований и разработок.	ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
44. Выполнение патентного поиска и составление обзора по патентным исследованиям.	ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
45. Составление заявочных материалов на изобретение и полезную модель.	ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
46. Оценка уровня технологий.	ПСК-1.01. Способен выполнять анализ производственных процессов на участках изготовления деталей и узлов
47. Составление и анализ технологических схем механосборочных производств.	ПСК-1.01. Способен выполнять анализ производственных процессов на участках изготовления деталей и узлов
48. Анализ эффективности технологической подготовки производства на участках изготовления деталей и узлов.	ПСК-1.01. Способен выполнять анализ производственных процессов на участках изготовления деталей и узлов
49. Выявление узких мест на участках изготовления деталей и узлов.	ПСК-1.01. Способен выполнять анализ производственных процессов на участках изготовления деталей и узлов
50. Повышение эффективности производственного процесса, реализуемого	ПСК-1.01. Способен выполнять анализ производственных процессов на участках

на участках изготовления деталей и узлов.	изготовления деталей и узлов
51. Разработка компоновочных планов производственных участков.	ПСК-1.02. Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
52. Проектирование участков изготовления деталей и узлов.	ПСК-1.02. Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
53. Технологический и производственный циклы.	ПСК-1.02. Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
54. Компоновка и планировка участка изготовления деталей и узлов.	ПСК-1.02. Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
55. Оценка эффективности производственных процессов участка изготовления деталей и узлов.	ПСК-1.02. Способен разрабатывать программы повышения эффективности и оптимизации работы участков изготовления деталей и узлов
56. Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.	ПСК-1.03. Способен выполнять анализ и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
57. Принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации на участке.	ПСК-1.03. Способен выполнять анализ и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
58. Требования к средствам автоматизации и механизации технологических процессов.	ПСК-1.03. Способен выполнять анализ и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
59. Определение состава и количества средств автоматизации и механизации технологических процессов.	ПСК-1.03. Способен выполнять анализ и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства
60. Технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления деталей с применением многокоординатной обработки.	ПСК-1.04. Способен определять необходимые технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ для многопереходной многокоординатной обработки деталей высокой сложности
61. Технологические возможности станков с ЧПУ для изготовления деталей с применением многошпиндельной обработки.	ПСК-1.04. Способен определять необходимые технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ для многопереходной многокоординатной обработки деталей высокой сложности
62. Конструктивные особенности станков с ЧПУ для многопереходной многокоординатной обработки деталей высокой сложности.	ПСК-1.04. Способен определять необходимые технологические возможности и конструктивные особенности станков с ЧПУ для многопереходной многокоординатной обработки деталей высокой сложности
63. Контроль параметров изготовления детали.	ПСК-1.05. Способен разрабатывать, корректировать и отлаживать управляющие программы многокоординатной обработки при изготовлении деталей на станках с ЧПУ с применением современных CAD-CAM



	программных комплексов
64. Программирование токарно-фрезерных, фрезерных, сверлильно-фрезерных циклов обработки.	ПСК-1.05. Способен разрабатывать, корректировать и отлаживать управляющие программы многокоординатной обработки при изготовлении деталей на станках с ЧПУ с применением современных CAD-CAM программных комплексов
65. Разработка индивидуальных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ПСК-1.06. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения высокой сложности
66. Разработка типовых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ПСК-1.06. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения высокой сложности
67. Разработка групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ПСК-1.06. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения высокой сложности
68. Разработка технических заданий на средства технологического оснащения.	ПСК-1.07. Способен разрабатывать технические задания на средства технологического оснащения, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов, оформлять технологическую документации по изготовлению изделий машиностроения высокой сложности
69. Определение экономической эффективности проектируемых технологических процессов.	ПСК-1.07. Способен разрабатывать технические задания на средства технологического оснащения, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов, оформлять технологическую документации по изготовлению изделий машиностроения высокой сложности
70. Оформление технологической документации по изготовлению изделий машиностроения высокой сложности.	ПСК-1.07. Способен разрабатывать технические задания на средства технологического оснащения, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов, оформлять технологическую документации по изготовлению изделий машиностроения высокой сложности
71. Методики расчета экономической эффективности технологических процессов.	ПСК-1.08. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

72. Оснащение рабочих мест механообрабатывающего производства новым технологическим оборудованием и технологической оснасткой.	ПСК-1.08. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
73. Автоматизированные системы технологической подготовки производства.	ПСК-1.08. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
74. Специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ПСК-1.09. Способен разрабатывать и применять специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения высокой сложности, со специфическими свойствами, из труднообрабатываемых материалов
75. Специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения со специфическими свойствами.	ПСК-1.09. Способен разрабатывать и применять специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения высокой сложности, со специфическими свойствами, из труднообрабатываемых материалов
76. Специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения из труднообрабатываемых материалов.	ПСК-1.09. Способен разрабатывать и применять специальные и альтернативные технологии для обеспечения требований качества изготовления деталей машиностроения высокой сложности, со специфическими свойствами, из труднообрабатываемых материалов
77. Выбор и эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки при технологической подготовке производства.	ПСК-1.10. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машино-строительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности
78. Выбор и эффективное использование средств автоматизации, контроля, диагностики, управления при разработке технологических процессов.	ПСК-1.10. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики,

	управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машино-строительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности
79. Алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов.	ПСК-1.10. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машино-строительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности
80. Технические и эксплуатационные характеристик машиностроительных производств	ПСК-1.10. Способен выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машино-строительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления изделий машиностроения высокой сложности
81. Методы повышения качества обработки с применением современных технологий.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
82. Технологические методы обеспечения эксплуатационных свойств изделий машиностроения.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
83. Методы контроля состояния поверхностного слоя деталей.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
84. Оборудование и специализированные	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы

устройства для повышения качества обработки.	технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
85. Приборы, устройства и прикладные программы для диагностики технологических систем.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
86. Теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
87. Обеспечение надежности элементов машин при корректирующих воздействиях с учетом внешних факторов.	ПСК-1.11. Способен разрабатывать методы технологического обеспечения качества при изготовлении и сборке изделий высокой сложности с выявлением причин, вызвавших несоответствия, разработкой и документированием необходимых изменений в технологические процессы
88. Этапы жизненного цикла машиностроительных изделий.	ПСК-1.12. Способен выполнять разработку и сопровождение на всех этапах жизненного цикла машиностроительных изделий и их составных частей, в том числе теоретические и экспериментальные исследования при создании новых образцов изделий машиностроения
89. Теоретические и экспериментальные исследования при создании новых образцов изделий машиностроения на этапах их жизненного цикла.	ПСК-1.12. Способен выполнять разработку и сопровождение на всех этапах жизненного цикла машиностроительных изделий и их составных частей, в том числе теоретические и экспериментальные исследования при создании новых образцов изделий машиностроения
90. Создание новых образцов изделий машиностроения на этапах их жизненного цикла на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований.	ПСК-1.12. Способен выполнять разработку и сопровождение на всех этапах жизненного цикла машиностроительных изделий и их составных частей, в том числе теоретические и экспериментальные исследования при создании новых образцов изделий машиностроения
91. Технические требования, предъявляемые к изготавливаемым изделиям высокой сложности.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
92. Государственные стандарты и локальные нормативные акты,	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую

регламентирующие вопросы качества изготавливаемых изделий высокой сложности.	погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
93. Измерения и контроль изделий высокой сложности.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
94. Принципы нормирования точности измерений.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
95. Статистическая обработка результатов измерений и контроля.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
96. Порядок согласования методик измерений, контроля и испытаний изготавливаемых изделий.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
97. Расчет допустимой погрешности измерений при контроле детали или изделия высокой сложности.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
98. Программное обеспечение для выполнения расчетов и оформления документации.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
99. Согласование методик контроля с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации.	ПСК-1.13. Способен определять номенклатуру измеряемых параметров, допустимую погрешность, последовательность и средства измерений при контроле изделий высокой сложности, а также разрабатывать методики и алгоритмы обработки результатов измерений
100. Основы теории надежности и технологической наследственности при изготовлении и эксплуатации изделий машиностроения.	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с

	целью достижения требуемых показателей надежности
101. Методики и программы испытаний изделий и элементов машиностроительного производства;	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности
102. Методы оценки надежности технологических процессов сборки машин и изготовления типовых деталей.	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности
103. Нормативно-техническая документация в области надежности изделий машиностроения.	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности
104. Требования нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения.	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности
105. Использование приборов, устройств и прикладных программ для диагностики технологических систем.	ПСК-1.14. Способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования технологической наследственности и функциональных свойств изделий машиностроения при изготовлении и эксплуатации с применением со-временных измерительно-вычислительных комплексов, с целью достижения требуемых показателей надежности



106. Выбор методов проведения эксперимента как основного правильного решения поставленной задачи.	ПСК-1.15. Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей объектов и процессов в машино-строении
107. Подбор экспериментального оборудования для проведения исследований.	ПСК-1.15. Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей объектов и процессов в машино-строении
108. Планирования эксперимента при поиске оптимальных решений.	ПСК-1.15. Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей объектов и процессов в машино-строении
109. Сущность и назначение моделирования объектов.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
110. Виды и области использования методов математического моделирования.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
111. Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств

112. Основы математического моделирования процессов и объектов и процессов в машиностроительных производствах.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
113. Классификация методов моделирования систем и процессов.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
114. Постановка и решение задач математического моделирования.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
115. Формализация и алгоритмизация объектов моделирования.	ПСК-1.16. Способен выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические и имитационные модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
116. Программы и методики стандартных испытания изделий машиностроения в соответствии с предъявляемыми требованиями.	ПСК-1.17. Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями
117. Правила и условия эксплуатации контрольно-измерительных приборов, необходимых при проведении испытаний изделий машиностроения.	ПСК-1.17. Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями

118. Разработка технической документации на испытания изделий машиностроения.	ПСК-1.17. Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями
119. Разработка и применение испытательных комплексов для диагностики и испытания узлов и агрегатов изделий машиностроения.	ПСК-1.17. Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями
120. Применение испытательного и контрольно-измерительного оборудования при выполнении операций сборки узлов и агрегатов изделий машиностроения.	ПСК-1.17. Способен подготавливать предложения по разработке и внедрению стандартов, технических условий, инструкций, программ и методик испытаний на изделия с анализом готовности производства к выпуску продукции стабильного качества в соответствии с предъявляемыми требованиями
121. Основные характеристики коммуникационных процессов в цифровой среде.	ПК-91. Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
122. 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
123. Использование Интернет-технологии в коммуникационной практике.	ПК-91. Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
124. Осуществление деловых и межличностных коммуникаций в цифровой среде.	ПК-91. Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
125. Методы и приемы формулирования гипотез и задач моделирования.	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
126. Абстрагирования на основе формализации и алгоритмизации модельных решений.	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
127. Выдвижение альтернативных вариантов действий с целью выработки новых алгоритмов модельных решений с использованием цифровых средств.	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
128. Управление информацией и данными при поиске источников информации с использованием цифровых средств.	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
129. Восприятие, анализ, запоминание и передача информации с помощью цифровых 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
130. Применение цифровых средств с целью эффективного использования полученной информации для решения задач.	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

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

- Разработка и исследование устройства для высокопроизводительного шлифования деталей машин, изготовленных из вязкоупругих полимерных материалов.
- Технологическое обеспечение качества изготовления деталей, имеющих заусенцы и острые кромки, на основе применения метода виброгалтовки.
- Технологическое обеспечение качества изготовления деталей, имеющих сложные асимметричные поверхности на основе применения метода центробежной галтовки.
- Исследование качества поверхности после механической обработки на операциях точения режущими пластинами из новых композиционных материалов.
- Технологическое обеспечение качества при фрезеровании рабочих поверхностей роторов винтовых компрессоров.
- Обеспечение качества при изготовлении детали «Рама» на основе динамического моделирования технологической системы механической обработки.
- Имитационное моделирование производственно-технологической системы роботизированного участка по изготовлению деталей номенклатурной группы Шток на основе программы AnyLogic.
- Повышение производительности при растачивании отверстий в деталях турбин инструментами с большим вылетом.
- Обеспечение качества при механической обработке дисков газотурбинных двигателей на основе плазменного упрочнения режущего инструмента.
- Обеспечение качества изготовления деталей авиационных двигателей на основе неразрушающего контроля напряженно-деформируемого состояния поверхностного слоя.
- Разработка алгоритмов ведения САМ-проектов подготовки управляющих программ механической обработки для станков с ЧПУ на роботизированном FMS-участке.
- Повышение производительности и качества обрабатываемых изделий путем применения финишной обработки потоком уплотненно-свободного абразива.
- Технологическое обеспечение качества изготовления лопаток газотурбинных двигателей на основе метода виброабразивной обработки на финишных операциях.
- Упругое последствие деформирующей способности технологических остаточных напряжений при высокоскоростной механической обработке.

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

Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации предусматривает аудитории для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы. Для подготовки выпускной квалификационной работы предусмотрена аудитория 112\* учебно-лабораторного корпуса. Для защиты выпускной квалификационной работы предусмотрена аудитория СКЗ. Она обеспечена рабочими местами для председателя и членов государственной экзаменационной комиссии, рабочим местом для студента, компьютерной техникой с необходимым лицензионным программным обеспечением, мультимедийным проектором, экраном, щитами для размещения наглядного материала.

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с Положением о государственной итоговой аттестации по программам 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.