

**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



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

<b>Направление подготовки</b>	<b>15.03.06 Мехатроника и робототехника</b>
<b>Профиль подготовки</b>	<b>Мехатроника</b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b>Бакалавриат</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>
<b>Факультет</b>	<b>И Информационные и управляющие системы</b>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника</b>

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) 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

год набора группы: 2022

Программу составили:

кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

Коробова Ираида Леонидовна, канд. физ-мат. наук, доцент



Кузьмин Антон Олегович, канд. техн. наук



Программа рассмотрена на заседании

выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.



## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация является завершающей стадией процесса подготовки.

Целью 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 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 государственная итоговая аттестация в виде:

- выполнение, 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.	Выполнение задания, анализ полученных результатов	250	Собеседования с руководителем и консультантами по разделам
2.	Оформление пояснительной записки	50	Собеседования с руководителем и консультантами по разделам, представление ВКР на кафедру
3.	Подготовка доклада и презентации (графических материалов)	24	Предзащита
	<b>ИТОГО</b>	324	

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1. Основная литература

1. Лукинов, Александр Павлович. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. П. Лукинов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2018. - 605 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765>.

2. Чернущ, П. П. Моделирование мехатронных систем [Текст] : практическое пособие [для вузов] / П. П. Чернущ, П. П. Чернущ ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 54 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 53. - Практ. работы: с. 44-53 – 30 экз.
3. Гаврилов, Р.С. Мехатронные системы с вентильным двигателем [Текст] : учебно-практическое пособие [для вузов] / Р. С. Гаврилов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 51 с. : граф., обр., схемы, табл. - Библиогр.: с. 50. – 44 экз.
4. Загашвили, Юрий Владимирович. Теория цифрового управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Ю. В. Загашвили, А. А. Пугач ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2012. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr01773.pdf. - Библиогр.: с. 87. - ISBN 978-5-85546-692-8
5. Королев, В.А. Элементы пневматического привода [Текст] : учебное пособие [для вузов] / В. А. Королёв, С. М. Стажков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2020. - 57 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 48. - Прил.: с. 49-56. – 65 экз.
6. Лосев, С.А. Проектирование аппаратных и программных средств микропроцессорных систем [Текст] : учебное пособие [для вузов] / С. А. Лосев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2018. - 50 с. : обр., схемы. - Библиогр.: с. 35. - Прил.: с. 36-49. - ISBN 978-5-907054-02-83. (75 экз.).
7. Пашков, Евгений Валентинович. Следящие приводы промышленного технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Пашков, В. А. Крамарь, А. А. Кабанов. - 2-е изд. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2015. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61367>
8. Емельянов, Валентин Юрьевич. Основы теории управления [Электронный ресурс] : тексты лекций [для вузов] / В. Ю. Емельянов, О. Ф. Черкасов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02465.pdf. - Библиогр.: с. 168. - ISBN 978-5-85546-955-4

4.2. Дополнительная литература определяется темой выпускной квалификационной работы.

1. Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : учебник для вузов / Т. В. Артемьева [и др.] ; ред. С. П. Стесин. - 5-е изд., перераб. - М. : Академия, 2014. - 349 с. : граф., схемы, табл. - (Высшее образование. Транспорт) (Бакалавриат). - Авторы указ. на обороте тит. листа. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Библиогр.: с. 345. - ISBN 978-5-4468-0361-3 42 экз.
2. Интеллектуальные роботы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Каляев [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2007. - 360 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/769> (дата обращения: 01.09.2020)
3. Овсянников, Евгений Михайлович. Электрический привод [Текст] : учебник для вузов / Е. М. Овсянников. - М. : Форум, 2011. - 223 с. : граф., схемы. - Библиогр.: с. 219. - Список сокрац.: с. 3-4. - Контрол. вопросы: в конце глав. - ISBN 978-5-91134-519-8 - 11 экз.
4. Герман-Галкин, С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК [Текст] : учебное пособие для вузов / С. Г. Герман-Галкин. - СПб. : КОРОНА-Век, 2008. - 367 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 366-367. - ISBN 978-5-903383-39-9 – 15 экз.
5. Юревич, Е.И. Основы робототехники [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 401 с. : схемы, табл., фото + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Учебное пособие). - Об авторе: на послед. с. обл. - Библиогр.: с. 396-

398. - Приложения: с. 387-394. - Предметный указ.: с. 399-401. - ISBN 978-5-94157-473-5 – 42 экз
6. Егоров, Олег Дмитриевич. Мехатронные модули. Расчёт и конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / О. Д. Егоров, Ю. В. Подураев ; Моск. гос. технол. ун-т "Станкин". - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ "Станкин", 2004. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - e:\elresfobib\elr01623.djvu. - Библиогр.: с. 358-360. - Приложения: с. 314-357.
  7. Форсайт, Дэвид. Компьютерное зрение. Современный подход [Электронный ресурс] : пер. с англ. / Д. Форсайт, Ж. Понс. - Электрон. текстовые дан. - М. : Вильямс, 2004. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, фото. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации e:\elresfobib\elr01185.djvu. - Об авторах: послед. с. облож. - Библиогр.: с. 865-907. - Дополнит. титульн. лист на англ. яз. - Приложения, задачи, упражнения: в конце глав. - Приложения: с. 809-864. - Предмет. указ.: с. 908-926. - ISBN 5-8459-0542-7
  8. Однородные нейроподобные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук. - М. : Янус-К, 2000. - 279 с. ISBN 5-8037-0059-2. – 3 экз.
  9. Тимофеев, Адиль Васильевич. Системы цифрового и адаптивного управления роботов [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов] / А. В. Тимофеев, Ю. В. Экало. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2005. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл. - \\lib\_server\elres\elr01489.pdf. - Библиогр.: с. 189-192. - Вопросы для самоконтроля: в конце глав.
  10. Каляев, Игорь Анатольевич. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов [Текст] / И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 279 с. : граф., схемы, фото. - Об авторах: с. 279. - Библиогр.: с. 267-278. - Список сокращ.: с. 5. - Предмет. указ.: с. 265-266. - ISBN 978-5-9221-1141-6 – 1 экз.
  11. Методы классической и современной теории автоматического управления [Текст] : учебник для вузов: в 5 т. / ред.: К. А. Пупков, Н. Д. Егупов. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - ISBN 5-7038-2194-0.

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

1. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
5. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде.

#### 4.4. Программное обеспечение

- лицензионное программное обеспечение, устанавливаемое на персональных компьютерах и ноутбуках университета (аудитории 267\*, 268\*, 371\*):  
MS Powerpoint, САПР Компас, Matlab 2015aSP1

#### 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника

- 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 использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-2	Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-7	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
ОПК-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
ОПК-10	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
ОПК-13	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;
ОПК-14	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;
<b>Шифр профессиональной компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>
ПСК-1.1	Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули;
ПСК-1.2	Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования создания проектов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем



	и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники;
ПСК-1.3	Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;
ПСК-1.4	Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации;
ПСК-1.5	Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами;
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 подготовки. 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
Решению каких проблем предметной области посвящено исследование, проведенное в рамках выполнения ВКР?	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
Назовите этапы подготовки квалификационной работы как проекта.	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;
При подготовке ВКР какой командной стратегией Вы пользовались?	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

<p>Какие из источников на иностранных языках изучены в ходе подготовки ВКР?</p> <p>Какие современные коммуникативные технологии Вы использовали при подготовке ВКР?</p>	<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);</p>
<p>Как повлияли особенности разнообразия культур на отбор материалов, представленных в иностранных источниках, на ведение диалога на профессиональных форумах?</p>	<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;</p>
<p>Сколько времени потребовалось на выполнение ВКР, на какие этапы был разбит процесс подготовки?</p>	<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;</p>
<p>Как в Вашей работе раскрывается необходимость поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?</p>	<p>УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;</p>
<p>Возможно ли использование Ваших рекомендаций для поддержания безопасных условий жизнедеятельности на производстве при разработке робототехнических систем?</p>	<p>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;</p>
<p>Учитывали ли Вы базовые дефектологические знания при подготовке ВКР?</p>	<p>УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;</p>
<p>Насколько экономически выгодны рекомендуемые Вами мероприятия при разработке робототехнических систем?</p>	<p>УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;</p>
<p>Насколько в Вашей работе затронуты аспекты формирования нетерпимого отношения к коррупционному поведению?</p>	<p>УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению;</p>
<p>Какие методы математического анализа и моделирования Вы использовали при подготовке ВКР?</p>	<p>ОПК-1. способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;</p>
<p>Какие источники профессиональной информации были использованы в процессе подготовки ВКР?</p>	<p>ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;</p>
<p>Какие экономические и экологические ограничения учитывались при подготовке ВКР?</p>	<p>ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня;</p>
<p>Какие современные информационные технологии использовались для решения задач ВКР?</p>	<p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;</p>

Какие стандарты Вы применяли в процессе решения задач ВКР и при оформлении пояснительной записки?	ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;
Какие информационно-коммуникационные технологии применялись в процессе подготовки ВКР, как выполнялся поиск необходимой информации?	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;
Какие современные конструкционные материалы анализировались при подготовке ВКР?	ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;
Как можно оценить затраты на решение задач ВКР?	ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений;
С каким новым технологическим оборудованием Вы познакомились при подготовке ВКР?	ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
Как обеспечена производственная и экологическая безопасность на Вашем рабочем месте?	ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;
Какие пакеты прикладных программ вы использовали при подготовке ВКР, какие алгоритмы и программы разработаны Вами?	ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;
Каковы основные этапы наладки робототехнических систем? Какие компоненты Вашей разработки могут потребовать настройку и наладку?	ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;
С какими методами контроля качества изделий и объектов Вы познакомились в процессе подготовки ВКР?	ОПК-13. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;
Какие компьютерные алгоритмы и программы разработаны при подготовке ВКР?	ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;
Какие математические модели вы создали в рамках написания ВКР? Какие пакеты прикладных программ были задействованы?	ПСК-1.1 Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули;
Какие современные исполнительные и управляющие устройства, средства измерительной и вычислительной техники	ПСК-1.2 Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования создания проектов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с

использованы в Вашей работе? Как можно оценить стоимость Вашей разработки?	использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники;
Перечислите основные стандарты и нормативные документы, которыми вы пользовались при подготовке ВКР?	ПСК-1.3 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями;
Какие средства автоматизации вы использовали при расчете устройства и подготовке конструкторско-технологической документации в рамках ВКР?	ПСК-1.4 Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации;
Какие электронные блоки или микропроцессорные системы разработаны в процессе подготовки ВКР?	ПСК-1.5 Способен проектировать, программировать, отлаживать и настраивать электронные блоки и микропроцессорные системы управления мехатронными и робототехническими системами;
Возникали ли при подготовке ВКР альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов?	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;
Какие цифровые алгоритмы были использованы для поиска научной информации при подготовке теоретической главы ВКР?	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;
Какие методы критического анализа Вы использовали при оценке информации в цифровой среде?	ПК-95 способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных.

Итоговая обобщенная оценка уровня сформированности системы компетенций, подлежащих проверке, оценивается по 4-х балльной шкале:

- «отлично» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи по видам профессиональной деятельности;
- «хорошо» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник готов самостоятельно решать стандартные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- «удовлетворительно» – сформированность компетенций соответствует требованиям компетентностной модели; выпускник способен решать определенные профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;

- «неудовлетворительно» – сформированность компетенций не соответствует требованиям ФГОС; выпускник не готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности.)

## **5.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

- 1) Разработка стенда для обкатки планетарного редуктора в составе привода
- 2) Проектирование подводного манипулятора с гидроприводом
- 3) Улучшение качества группового управления роботами на основе технологии блокчейн
- 4) Разработка пневмопривода сустава механического устройства
- 5) Разработка пневматического привода для захватного устройства манипулятора
- 6) Разработка системы управления для станка с числовым программным управлением
- 7) Разработка сервисного робота космического назначения
- 8) Исследование и диагностика системы управления средствами последовательного интерфейса передач данных
- 9) Модернизация лабораторной установки с промышленным манипулятором Mitsubishi RV-2A J
- 10) Разработка локтевого привода для четырёхногого шагающего робота
- 11) Разработка нейронных сетей для расчета гидродинамических процессов
- 12) Разработка стенда частотной идентификации параметров гидропривода

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

Помещение для подготовки к процедуре защиты ВКР и для защиты ВКР (аудитория 268\*) оснащено проектором, экраном, персональным компьютером с необходимым программным обеспечением для демонстрации презентаций

Помещение для самостоятельной работы и консультаций - аудитория 267\* - имеется проектор, экран, 15 персональных компьютеров с необходимым программным обеспечением.

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии с ЛНА (Положением о государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры).

Оценка «отлично» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ВКР локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

- содержание ВКР полностью раскрывает утвержденную тему;
- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания ВКР, аргументированы, полученные результаты исследования значимы и достоверны, высока степень самостоятельности автора;
- работу отличают четкая структура, завершенность, логика изложения, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;

– доклад о выполненной автором работе логичен, выводы аргументированы, при защите обучающийся практически не привязан к тексту доклада, отвечает на вопросы членов ГЭК.

Оценка «хорошо» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

– содержание ВКР в целом раскрывает утвержденную тему;

– теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме в целом вытекают из содержания ВКР, аргументированы, работа носит самостоятельный характер, однако имеются отдельные недостатки в изложении некоторых вопросов, неточности, спорные положения;

– основные вопросы ВКР изложены логично, оформление пояснительной записки соответствует предъявленным требованиям;

– при защите обучающийся привязан к тексту доклада, но в целом способен представить полученные результаты, не испытывает значительных затруднений при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми локальными нормативными актами Университета, а также с учетом следующих факторов:

– содержание ВКР в значительной степени раскрывает утвержденную тему, но отдельные вопросы изложены без должного теоретического обоснования, исследование проведено поверхностно;

– теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме поверхностны, недостаточно обоснованы, имеются отдельные недостатки и неточности при изложении некоторых вопросов, имеются спорные положения;

– источники по теме ВКР использованы не в полном объеме или не соответствуют современному уровню развития темы исследования;

– оформление пояснительной записки в целом соответствует предъявленным требованиям, но содержит ряд замечаний;

– при защите обучающийся привязан к тексту доклада, испытывает затруднения при ответах на поставленные членами ГЭК вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» может быть выставлена, если ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым локальными нормативными актами Университета, при этом содержание ВКР не раскрывает утвержденную тему, обучающийся не проявил навыков самостоятельной работы, оформление не соответствует предъявляемым требованиям, в процессе защиты ВКР обучающийся показывает низкие знания по теме работы, не может ответить на поставленные членами ГЭК вопросы, руководитель в отзыве негативно отзывается о работе обучающегося в период подготовки ВКР, в рецензии (при наличии) содержатся принципиальные критические замечания.

При выставлении оценки государственная экзаменационная комиссия учитывает мнение рецензента о ВКР, отзыв руководителя о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

Оценка рецензента «неудовлетворительно» не является основанием для не допуска ВКР к защите в ГЭК.