

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации
_____ А.Е. Шашурин
подпись
«27» _____ мая _____ 2024 г.

(Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы)

27.04.04 Управление в технических системах

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Цифровая обработка сигналов в автономных системах управления

Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Очная

Е «Оружие и системы вооружения»

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета)

Е6 «Автономные информационные и управляющие системы»

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Санкт-Петербург
2024 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
/оборотная сторона титульного листа/

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
27.04.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра _____ Е6 «Автономные информационные и управляющие системы»
индекс, наименование

Егоренков Л.С., к.т.н., с.н.с.
Ф.И.О., уч.степень, уч.звание

Карпов С.А., к.т.н., доцент
Ф.И.О., уч.степень, уч.звание

(подпись)

(подпись)

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е6 «Автономные информационные и
управляющие системы»
индекс, наименование

Заведующий кафедрой Е6

Егоренков Л.С., к.т.н., с.н.с.
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:

- 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 Положением о выпускной квалификационной работе 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
1.	Выполнение ВКР, оформление ВКР	234	Сдача ВКР в печатном и электронном виде на кафедру
2.	Корректировка ВКР (при необходимости: по результатам предварительного рассмотрения на кафедре)	10	Повторная сдача ВКР на кафедру
3.	Подготовка презентации, текста доклада на защите ВКР	30	Представление текста доклада и презентации руководителю ВКР
4.	Предзащита ВКР на кафедре	10	Протокол предзащиты
5.	Корректировка ВКР (при необходимости: недостаточный уровень оригинальности, предложения комиссии по предзащите), презентации и текста доклада	30	Представление текста доклада и презентации руководителю ВКР
6.	Защита ВКР в ГЭК	10	Протокол ГЭК
	Итого	324	

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература:

1. Основы конструкций взрывателей средств поражения и боеприпасов [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 1 / Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов [и др.] ; ред. Е. А. Хмельников ; Урал. федерал. ун-т, Нижнетагил. технолог. ин-т (ф-л). - Нижний Тагил : Изд-во фил. НТИИМ, 2022. - 361 с. : схемы. - Библиогр.: с. 349-354. - Список сокращ.: с. 346-348. – 30 экз.

2. Основы конструкций взрывателей средств поражения и боеприпасов [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 т. Т. 2 / Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов [и др.] ; ред. Е. А. Хмельников ; Урал. федерал. ун-т, Нижнетагил. технолог. ин-т (ф-л). - Нижний Тагил : Изд-во фил. НТИИМ, 2022. - 289 с. : схемы, граф., табл., фот. - Библиогр.: с. 277-282. - Список сокращ.: с. 267-276. – 30 экз.

3. Альбом конструкций взрывателей [Текст] : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 1. Россия / Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов [и др.] ; ред. Е. А. Хмельников ; Урал.

федерал. ун-т, Нижнетагил. технолог. ин-т (ф-л). - Нижний Тагил : Изд-во фил. НТИИМ, 2022. - 199 с. : схемы. - 30 экз.

4. Альбом конструкций взрывателей [Текст] : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 2. Англия. Германия / Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов [и др.] ; ред. Е. А. Хмельников ; Урал. федерал. ун-т, Нижнетагил. технолог. ин-т (ф-л). - Нижний Тагил : Изд-во фил. НТИИМ, 2022. - 165 с. : схемы, фот. - 30 экз.

5. Альбом конструкций взрывателей [Текст] : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 3. Австрия, Болгария, Венгрия, Дания, Израиль, Испания, Италия, Китай, Румыния, Словакия, США, Филиппины, Финляндия, Франция, Чехословакия, ЮАР, Югославия, Южная Корея, Япония / Т. Е. Заводова, К. В. Смагин, Н. П. Смирнов [и др.] ; ред. Е. А. Хмельников ; Урал. федерал. ун-т, Нижнетагил. технолог. ин-т (ф-л). - Нижний Тагил : Изд-во фил. НТИИМ, 2022. - 334 с. : схемы, фот., табл. - Библиогр.: с. 329-334. - 30 экз.

6. Смирнов, Александр Павлович.

Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения [Текст] : учебное пособие для вузов / А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2016. - 129 с. : граф., обр., табл., черт. - Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-127. - ISBN 978-5-85546-996-7. - 40 экз.

Смирнов, Александр Павлович.

Проектирование и расчёт упругих элементов в механизмах взрывателей боеприпасов различного назначения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 1 эл. жестк. диск : граф., обр., табл., черт. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02568.pdf. - Библиогр.: с. 90. - Прил.: с. 91-127. - ISBN 978-5-85546-996-7 : Б. ц.

7. Смирнов, Александр Павлович.

Теоретические основы проектирования взрывателей [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2019. - . - ISBN 978-5-907054-87-5.

Ч. 1 : Силы и моменты в механизмах взрывателей при артиллерийском выстреле. - 2019. - 155 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 154. - Прил.: с. 114-153. - ISBN 978-5-907054-86-8. - 49 экз.

Смирнов, Александр Павлович.

Теоретические основы проектирования взрывателей [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. П. Смирнов, Е. Б. Грецова, С. А. Карпов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr03164.pdf. - ISBN 978-5-907054-87-5.

Ч. 1 : Силы и моменты в механизмах взрывателей при артиллерийском выстреле. - 2019. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Библиогр.: с. 154. - Прил.: с. 114-153. - ISBN 978-5-907054-86-8 : Б. ц.

8. Барбашов, Геннадий Васильевич.

Проектирование предохранительных и ударных механизмов электромеханических взрывателей [Электронный ресурс] : графические материалы / Г. В. Барбашов, И. В. Романов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2009. - 1. эл. жестк. диск : схемы, граф. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01315.pdf. - Б. ц.

9. Эффективность, надёжность, испытания и эксплуатация ракетного и артиллерийского вооружения [Текст] : учебник [для вузов] / Н. А. Макаровец [и др.] ; ред. Н. А. Макаровец ; Тул. гос. ун-т. - Тула : Изд-во ТулГУ, 2012. - 493 с. : граф., табл., схемы. - Библиогр.: с. 491-493. - Прил.: с. 352-490. - Б. ц. - 6 экз.

10. Боеприпасы [Текст] : учебник для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. В. Бабкин [и др.] ; ред. В. В. Селиванов. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 506 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Средства поражения и боеприпасы: физика, техника, технологий). - Авт. указ. на обороте тит. листа. - О ред.: послед. с. обл. - Библиогр. в конце глав. - Список сокращ.: с. 11-12. - ISBN 978-5-7038-5194-4. - ISBN 978-5-7038-5195-1 : 715.00 р. - 200 экз.

Боеприпасы [Электронный ресурс] : учебник для вузов : в 2 т. Т. 1 / А. В. Бабкин [и др.] ; ред. В. В. Селиванов. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 505 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363909/reading> (дата обращения: 15.02.2021). - Текст: электронный. - Б. ц.

11. Боеприпасы [Текст] : учебник для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. В. Бабкин [и др.] ; ред. В. В. Селиванов. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 551 с. : граф., схемы, табл., фото. - (Средства поражения и боеприпасы: физика, техника, технологии). - Авт. указ. на обороте тит. листа. - О ред.: послед. с. обл. - Библиогр. в конце глав. - Список сокращ.: с. 5. - ISBN 978-5-7038-5194-4. - ISBN 978-5-7038-5196-8 : 715.00 р. - 200 экз.

Боеприпасы [Электронный ресурс] : учебник для вузов : в 2 т. Т. 2 / А. В. Бабкин [и др.] ; ред. В. В. Селиванов. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 550 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363910/reading> (дата обращения: 15.02.2021). - Текст: электронный. - Б. ц.

12. Кэрт, Борис Эвальдович.

Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Б. Э. Кэрт, В. И. Козлов, Н. А. Макаровец ; ред. Н. А. Макаровец. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 240 с. : схемы, табл. - (Авторский учебник). - Об авт.: с. 2, послед. с. обл. - КОПИРОВАНИЕ ЗАПРЕЩЕНО. - Список принят. сокращ.: с. 7-8. - ISBN 978-5-534-06476-6. - ISBN 978-5-534-06478-0 : 300.00 р. - 1 экз.

Кэрт, Борис Эвальдович.

Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 1 / Б. Э. Кэрт, В. И. Козлов, Н. А. Макаровец ; ред. Н. А. Макаровец. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 240 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453078> (дата обращения: 10.12.2020). - Б. ц.

13. Кэрт, Борис Эвальдович.

Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов [Текст] : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / Б. Э. Кэрт, В. И. Козлов, Н. А. Макаровец ; ред. Н. А. Макаровец. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 260 с. : схемы, табл. - (Авторский учебник). - Об авт.: с. 2, послед. с. обл. - Библиогр.: с. 243-260. - ISBN 978-5-534-06477-3. - ISBN 978-5-534-06478-0 : 300.00 р. - 10 экз.

Кэрт, Борис Эвальдович.

Математическое моделирование и экспериментальная отработка систем разделения реактивных снарядов [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / Б. Э. Кэрт, В. И. Козлов, Н. А. Макаровец ; ред. Н. А. Макаровец. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2020. - 260 с. - (ЭБС Юрайт) (Высшее образование). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455194> (дата обращения: 16.03.2021). - Б. ц.

14. Строгонов, Андрей Владимирович.

Цифровая обработка сигналов в базе программируемых логических интегральных схем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Строгонов. - 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 310 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199925> (дата обращения: 25.08.2022). - Б. ц.

15. Трухин, Михаил Петрович.

Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. П. Трухин. - 2-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 212 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171422> (дата обращения: 25.10.2021). - Б. ц.

4.2. Дополнительная литература:

1. Барбашов, Геннадий Васильевич.
Системы управления взрывом. Основы анализа и синтеза : учебное пособие / Г. В. Барбашов, А. П. Смирнов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2000. - 187 с. : ил. - 26.98 р. – 150 экз.
2. Кудрявцев, Сергей Иванович.
Сила Военмеха [Текст] / С. И. Кудрявцев. - СПб. : Аграф+, 2017. - 591 с. : фот. - Об авт.: послед. с. обл. - Прил.: с. 537-584. - ISBN 978-5-9529-0084-4 : 500.00 р. – 3 экз.
3. Третьяков, Г. М.
Взрыватели реактивной и ствольной артиллерии [Электронный ресурс] : [учебник для вузов] / Г. М. Третьяков, Б. Н. Волгин, М. Е. Катанугин. - Электрон. текстовые дан. - [Б. м. : б. и.], Б.г. - 1 эл. жестк. диск : схемы. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr00824.pdf. - Б. ц.
4. Барбашов, Геннадий Васильевич.
Надёжность и эффективность систем управления [Текст] : учебное пособие [для вузов]. Кн. 1 / Г. В. Барбашов, И. В. Романов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 3-е, испр. - СПб. : [б. и.], 2014. - 112 с. : граф., рис., табл. - Библиогр.: с. 112. - Обознач.: с. 5. - ISBN 978-5-85546-792-5. - ISBN 978-5-85546-793-2 : 21.34 р. – 78 экз.
- Барбашов, Геннадий Васильевич.
Надёжность и эффективность систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Кн. 1 / Г. В. Барбашов, И. В. Романов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 3-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : граф., рис., табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02030.pdf. - Библиогр.: с. 61. - Обознач.: с. 4. - ISBN 978-5-85546-792-5. - ISBN 978-5-85546-793-2.
5. Барбашов, Геннадий Васильевич.
Надёжность и эффективность систем управления [Текст] : учебное пособие [для вузов]. Кн. 2 / Г. В. Барбашов, И. В. Романов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 3-е, испр. - СПб. : [б. и.], 2014. - 152 с. : схемы, табл. - Библиогр.: с. 150-151. - Обознач.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-792-5. - ISBN 978-5-85546-794-9 : 27.30 р. – 78 экз.
- Барбашов, Геннадий Васильевич.
Надёжность и эффективность систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов]. Кн. 2 / Г. В. Барбашов, И. В. Романов ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Изд. 3-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. - 1 эл. жестк. диск : схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02031.pdf. - Библиогр.: с. 80. - Обознач.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-792-5. - ISBN 978-5-85546-794-9 : Б. ц.
6. Барский, Анатолий Григорьевич.
Оптико-электронные следящие и прицельные системы [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Г. Барский. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Логос, 2013. - 245 с. : граф., схемы. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 243-245. - ISBN 978-5-98704-717-0 : 422.40 р. – 25 экз.
- Барский, Анатолий Григорьевич.
Оптико-электронные следящие и прицельные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Г. Барский. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Логос, 2013. - 248 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?productid=343178> (дата обращения: 13.03.2020). - Текст: электронный. - Б. ц
7. Чубасов, Владимир Александрович.
Основы управления средствами поражения [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 215 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 213. - Принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-905-9 : 48.68 р. – 56 экз.

Чубасов, Владимир Александрович.

Основы управления средствами поражения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. А. Чубасов, Е. Н. Никулин, Р. А. Усольцев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл., фото. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr02421.pdf. - Библиогр.: с. 214-215. - Принят. сокращ.: с. 3. - ISBN 978-5-85546-905-9 : Б. ц.

8. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем [Текст] : Учебное пособие для ВУЗов / Л. Н. Александровская, В. И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. - М. : Логос, 2003. - 736 с. : ил, граф., табл. - (Учебник XXI века). - Загл. обл. : Теоретические основы контроля и испытаний летательных аппаратов. - : Испытания на воздействие факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники. - : Формирование результатов испытаний. - Авторы указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 730 - 736. - Контрольные вопросы в конце глав. - ISBN 5-94010-145-3 : 395.00 р. – 17 экз.

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

1. ЭБС ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС Тонкие Наукоёмкие Технологии (ТНТ): <http://www.tnt-ebook.ru/>
3. ЭБС ЮРАЙТ: <https://urait.ru/>
4. ЭБС АЙБУКС: <https://ibooks.ru/>

4.4. Программное обеспечение:

1. КОМПАС-3D v2019 и выше;
2. Microsoft Office: MS Word, MS Excel, MS PowerPoint – 2019 и выше;
3. PTC Mathcad Prime 8 и выше;
4. Matlab R2019 и выше;
5. SolidWorks 2020 SP5 и выше;
6. ANSYS Products 2020 R1 и выше;
7. Keil uVision 5;
8. NI Multisim 12.0 и выше;
9. Dev-C++ 5.0.

4.5. Справочные системы и профессиональные базы данных:

4.5.1. Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> – Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> – Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

4.5.2. Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 – БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> – КонсультантПлюс – информационный портал правовой информации.

5. Фонд оценочных средств

5.1 Перечень компетенций ГИА

В результате освоения ОП обучающиеся должны овладеть:

- универсальными и общепрофессиональными компетенциями, предусмотренными ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- 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 анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
ОПК-5	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии
ОПК-6	Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств
ОПК-10	Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству

Шифр профессиональной компетенции	Наименование компетенции
ПСК-4.1	Способен разрабатывать и реализовывать комплексные математические модели автономных информационных и управляющих систем
ПСК-4.2	Способен на основе современной теории управления решать задачи анализа и синтеза автономных информационных и управляющих систем различного назначения, работающих в экстремальных условиях
ПСК-4.3	Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов
ПСК-4.4	Способен разрабатывать комплексированные многофункциональные автономные информационные системы для управления движением малогабаритных летательных аппаратов
ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
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 направлением 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
1 Назовите источники информации, изученные по проблеме Вашей ВКР, назовите критерии их отбора и методы анализа. 2 Охарактеризуйте проблему Вашей ВКР как систему, выделите составляющие ее элементы и обозначьте связи между ними.	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3 Укажите возможные варианты решения проблемной ситуации ВКР, укажите их достоинства и недостатки. 4 Какая стратегия действий была разработана для достижения цели ВКР?	
5 Сформулируйте цель, задачи и ожидаемые результаты Вашей ВКР. 6 Оцените эффективность выбранной Вами стратегии выполнения ВКР. 7 Какие корректирующие мероприятия необходимы для повышения эффективности предложенного Вами решения? 8 Предложите бизнес-план реализации и внедрения проекта, разработанного в ВКР. 9 Какие шаги были Вами предприняты для исключения рисков при работе над ВКР?	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
10 Оцените необходимость командной работы для достижения цели Вашей ВКР. 11 Какие методы коммуникации и командной работы возможно применить для достижения цели ВКР? 12 Какие из способов командной коммуникации наиболее эффективны для достижения цели ВКР? 13 Какие методы управления командой наиболее эффективны для достижения поставленной цели?	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
14 Какие информационно-коммуникационные технологии Вы применяли в процессе выполнения ВКР для поиска информации на русском и иностранном языках? 15 Какие информационные ресурсы на иностранном языке Вы использовали при выполнении ВКР? 16 Оцените необходимость академической коммуникации на иностранном языке для достижения цели вашей ВКР. 17 В каких научных конференциях, в том числе международных, Вы принимали участие?	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
18 Какие социокультурные особенности следует учитывать при взаимодействии с людьми для успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции? 19 Связано ли последующее профессиональное развитие и совершенствование со способностью специалиста по вашему направлению подготовки толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества? 20 Назовите современные тенденции культурного и геополитического характера, которые нашли отражение в проблеме и содержании вашей ВКР или косвенно повлияли на них. 21 Оцените возможность возникновения в процессе выполнения ВКР конфликтных ситуаций. Какие способы их разрешения Вы бы предложили?	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

22 Какие приемы самоорганизации и самоконтроля были Вами задействованы в процессе выполнения ВКР? 23 Определите наиболее значимые личностные и профессиональные достижения в процессе выполнения ВКР. 24 Сколько времени было потрачено Вами на изучение новой информации при выполнении ВКР? Совпало ли оно с планируемым временем на эту работу? 25 Какие приемы тайм-менеджмента использовались при работе над ВКР?	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
26 Какие математические и естественно-научные положения (законы, методы) Вы использовали при анализе проблемы, поставленной в ВКР? 27 Знание каких законов и методов естественных наук позволяют, на Ваш взгляд, выявить и лучше понять сущность проблемы управления в задачах, возникающих в технических системах?	ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
28 Обобщите задачу управления, решаемую в Вашей ВКР. 29 Обоснуйте правомерность применения в ВКР методов решения задачи управления.	ОПК-2	Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения
30 Какие профессиональные знания Вам понадобились для выполнения ВКР? 31 Какие последние достижения науки и техники в области управления в технических системах Вам известны? Смогли ли Вы их применить в своей ВКР? 32 С какими статьями, посвященными решению задачи управления в технических системах и опубликованными в последнее время, Вы познакомились при подготовке ВКР?	ОПК-3	Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники
33 Как проведённое Вами исследование скажется на общей эффективности процесса проектирования и принимаемых при этом технических решений? 34 Какие математические методы Вы использовали для оценки эффективности результатов разработки системы управления, предложенной в ВКР?	ОПК-4	Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами
35 Сформулируйте общий вывод по результатам проведённого анализа патентной литературы по рассматриваемой в работе тематике. 36 Каким образом учитывались правовые ограничения при решении задач ВКР? 37 Как патентообладатель может распоряжаться своими правами на интеллектуальную собственность? 38 Назовите формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности.	ОПК-5	Способен проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результаты интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в развитии науки, техники и технологии
39 Опишите порядок осуществления научного (патентного) поиска при выполнении ВКР. 40 Что являлось объектом анализа научной и патентной литературы при выполнении ВКР.	ОПК-6	Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и

41 Сформулируйте общий вывод по результатам проведённого анализа научной литературы, отечественного и зарубежного опыта по рассматриваемой в работе тематике.		зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления
42 Сформулируйте общий вывод по результатам проведённого анализа патентной литературы по рассматриваемой в работе тематике.		
43 В чем суть метода динамического программирования.	ОПК-7	Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления
44 В чем состоит новизна предложенного Вами схемотехнического решения?		
45 Какие системотехнические решения Вы применили? В чем их новизна?		
46 Приведите примеры критериев оптимальности, виды законов оптимального управления.	ОПК-8	Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами
47 В чем заключается структурный и параметрический синтез наблюдателя возмущений.		
48 Что такое метод сигнально-адаптивной обратной модели.		
49 В чем заключается синтез закона управления.	ОПК-9	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств
50 Какие математические методы обработки результатов экспериментов Вы использовали?		
51 Какие информационных технологий и технических средств Вы использовали для обработки результатов экспериментов?		
52 Опишите разработанную Вами методику проведения экспериментов.	ОПК-10	Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
53 Какими качествами, на Ваш взгляд, должен обладать руководитель научного, конструкторского или производственного коллектива?		
54 Назовите основные принципы научной организации труда.		
55 Какие пути повышения творческой инициативы Вы могли бы предложить?		
56 Какие виды нормативно-технической документации Вы разработали при выполнении ВКР?		
57 Какие требования к нормативно-технической документации учитывались Вами при оформлении и представлении результатов ВКР?	ПСК-4.1	Способен разрабатывать и реализовывать комплексные математические модели автономных информационных и управляющих систем
58 Что такое «погрешность численных методов интегрирования»?		
59 Какие типы конечных элементов Вы знаете?		
60 Чем отличаются сходимость и точность решения?	ПСК-4.2	Способен на основе современной теории управления решать задачи анализа и синтеза автономных информационных и управляющих систем различного назначения, работающих в экстремальных условиях
61 Сформулируйте простейшую задачу вариационного исчисления.		
62 Сформулируйте необходимые условия экстремума для задачи Майера в канонической форме.		
63 Что такое поисковые адаптивные системы?		
64 Что такое беспоисковые адаптивные системы?		

65 Дайте характеристику методу скоростного градиента.		
66 Какие основные факторы развития микросистемной техники? 67 Опишите основные характеристики сенсоров. 68 Как влияют компоненты микросистемной техники на характеристики измерительных и исполнительных средств нового поколения? 69 Опишите основные конструктивные варианты элементов микромеханических сенсоров.	ПСК-4.3	Способен проводить проектно-конструкторские работы по созданию электромеханических и микромеханических устройств систем управления действием малогабаритных летательных аппаратов
70 Опишите основные преимущества спутниковых радионавигационных систем второго поколения. 71 Опишите состав элементов спутниковых радионавигационных систем. Каково их назначение? 72 Приведите общие требования к сигналам спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС (GPS).	ПСК-4.4	Способен разрабатывать комплексированные многофункциональные автономные информационные системы для управления движением малогабаритных летательных аппаратов
73 Какие цифровые средства использовались для коммуникации в процессе решения задач ВКР? 74 Какие средства коммуникации в цифровой среде использовались Вами для взаимодействия с руководителем?	ПК-91	Способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
75 Обобщите и критически оцените полученные в ВКР результаты. 76 Каким образом Вы оценивали достоверность информации, полученной из цифровой среды, сети Internet? 77 Какие послышки, полученные из цифровой среды, Вы использовали в своих умозаключениях?	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 на каждом этапе (защита ВКР) оценивается по 4-х балльной шкале:

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

5.2 Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ

1 Методы повышения помехозащищенности при передаче дискретных сигналов по проводным линиям связи.

2 Анализ возможностей применения лазерных систем измерения дальности на этапе сближения и причаливания космических аппаратов.

- 3 Высокочастотный способ ввода информации в автономную систему управления средством поражения в процессе выстрела.
- 4 Система управления малокалиберными боеприпасами, применяемыми с беспилотных летательных аппаратов.
- 5 Приём и декодирование сигналов при передаче информации в многофункциональные взрыватели.
- 6 Расчёт элементов системы управления несущего винта БПЛА вертолётного типа соосной схемы с упругим торсионом балочного типа.
- 7 Устройство защиты от пассивных помех в головках самонаведения класса «воздух-земля».
- 8 Экспериментальное исследование ударостойкости элементов для взрывателей бетонобойных боевых частей.
- 9 Применение технологий снижения вероятности разрушения быстродвижущихся устройств в направлении объекта интересов.
- 10 Расчет малогабаритных высокочастотных антенн для неконтактных датчиков цели методом конечных элементов.
- 11 Расчет магнитоэлектрических генераторов однократного действия методом конечных элементов.
- 12 Оценка надежности взрывательных устройств ЗРК по малым выборкам.
- 13 Система оперативного производственного планирования участка механообработки по изготовлению корпусов взрывателей.
- 14 Разработка системы наведения ракеты с использованием лазерного гироскопа.
- 15 Автоматизация рабочего процесса газотурбинной установки замкнутого цикла.
- 16 Алгоритм обнаружения и классификация объектов заданного вида на фотоснимках.
- 17 Система управления устройством блокировки аппаратуры при несанкционированной утечке информации.
- 18 Разработка методов оценки тепловых полей во внутреннем объеме взрывателя.
- 19 Использование восстанавливающих кодов при передаче информации во взрывательное устройство в процессе выстрела.
- 20 Разработка и обоснование алгоритмов и схемотехнических решений для обеспечения взаимодействия авианосителя с аппаратурой пусковой установки неуправляемых авиационных ракет.
- 21 Разработка устройства индукционного ввода информации в автономную систему управления средством поражения с использованием кода на основе ортогональных функций.
- 22 Методы повышения помехоустойчивости автономной системы управления средством поражения на конечном участке траектории.

6. Материально-техническое обеспечение ГИА

Аудитория, предназначенная для подготовки к процедуре защиты ВКР (включая предзащиту ВКР) и проведения процедуры защиты ВКР, должна быть оснащена компьютером, проектором и настенным (переносным) экраном или интерактивной доской с диагональю экрана не менее 78 дюймов, необходимо размещение в аудитории стойки для плакатов, чертежей в количестве не менее 6 листов формата А1. Размеры аудитории должны позволять разместить стол для 8-13 членов ГЭК. В аудитории для защиты ВКР должно иметься рабочее место для секретаря ГЭК, а также посадочные места для 15-20 обучающихся и приглашенных лиц.

7. Критерии оценивания ГИА

Критерии оценивания ВКР определяются в соответствии Положением о государственной итоговой аттестации по программе 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, в достаточной степени решены все вопросы, предусмотренные техническим заданием;

- в работе содержится завершённая разработка проектируемого устройства или исследования;

- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме вытекают из содержания ВКР, полученные результаты исследования значимы и достоверны, высока степень самостоятельности автора;

- работу отличают четкая структура, завершенность, логика изложения, оформление пояснительной записки и других материалов ВКР соответствует предъявленным требованиям;

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

Оценка **«хорошо»** 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 в целом раскрывает утвержденную тему и соответствует техническому заданию;

- в работе содержится завершённая разработка проектируемого устройства или исследования;

- 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 и других материалов ВКР соответствует предъявленным требованиям;

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

Оценка **«удовлетворительно»** 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 раскрывает утвержденную тему, но отдельные вопросы изложены без должного теоретического обоснования, вопросы, предусмотренные техническим заданием, решены поверхностно;

- теоретические выводы и практические предложения по исследуемой проблеме поверхностны, недостаточно обоснованы, имеются 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 и других материалов ВКР в целом соответствует предъявленным требованиям, но вызвало 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, отсутствует удовлетворительное решение ряда вопросов, предусмотренных техническим заданием, обучающийся не проявил навыков самостоятельной работы, оформление не соответствует предъявленным 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 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 недопуска ВКР к защите в ГЭК.