

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 20.10.2023 13:39:05  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский

12 января 2022 г.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки

**12.04.01 Приборостроение**

Направленность программы бакалавриата

**Инновационные методы и системы преобразования информации  
в цифровой индустрии**

Квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Факультет **информационных технологий и управления**  
Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург  
2022

**Б3.01**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность    | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|--------------|---------|-------------------------------------|
| Разработчики |         | Доцент В.В.Куркина                  |

Рабочая программа дисциплины "Программа государственной итоговой аттестации" обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «29» декабря 2021 № 3  
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «29» декабря 2021 № 4  
Председатель, доцент, канд.техн.наук

В.В. Куркина

### СОГЛАСОВАНО

|  |  |                  |
|--|--|------------------|
| Ответственный за направление подготовки «Приборостроение»      |  | О.А. Ремизова    |
| Директор библиотеки  |  | Т.Н. Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления |  | М.З. Труханович  |
| Начальник отдела практики учебно-методического управления      |  | Е.Е.Щадилова     |
| Начальник УМУ  |  | С.Н.Денисенко    |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации .....  | 4  |
| 2. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».....  | 5  |
| Нормативная документация .....  | 5  |
| Учебная литература.....   | 6  |
| Ресурсы сети Интернет .....   | 8  |
| 3. Перечень информационных технологий.....  | 8  |
| 3.1 Информационные технологии.....  | 8  |
| 3.2 Программное обеспечение.....  | 8  |
| 3.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....   | 9  |
| 4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации .....                                      | 9  |
| 5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....    | 9  |
| 6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения.....  | 10 |
| Приложение 1. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации .....  | 12 |
| 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания. .... | 16 |
| 3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.....                                 | 17 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.....              | 18 |

## 1. Форма, виды и объем государственной итоговой аттестации.

Государственная итоговая аттестация (далее - ГИА) включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР):

1. ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

2. Защита выпускной квалификационной работы.

Общая трудоемкость ГИА – 9 зачетных единиц (6 недель).

Реализуемая ООП не предусматривает возможность применения дистанционных образовательных технологий при проведении государственной итоговой аттестации;

Программа ГИА разработана на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (уровень – магистратура) (Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 N 957 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение" (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. N 48487)., «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245; и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 15.12.2016 г. № 437.

Результатом ГИА является проверка сформированности следующих компетенций.

### *Универсальные компетенции:*

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая 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.

### *Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-1 - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении.

ОПК-2 - Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении.

ОПК-3 - Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

*Профессиональные компетенции:*

ПК-1 - Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки перспективных направлений, моделей и механизмов интегрированной поддержки жизненного цикла аппаратуры систем автоматизации и контроля.

ПК-2 - Способен разрабатывать и применять эффективные подходы, включая нестандартные, к выполнению задач приборостроения, использовать методы и подходы при создании систем управления качеством в приборостроении.

ПК-3 - Способен применять современные методы разработки математических моделей, методы компьютерного моделирования, современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач приборостроения и внедрения в системы управления.

ПК-4 - Способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки и настройки измерительной техники и технических устройств систем управления.

ПК-5- Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов, узлов измерительных систем и технического обеспечения систем управления, а также разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые аппаратно-программные средства.

## 2. Перечень литературы и ресурсов сети «Интернет».

### Нормативная документация

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (уровень – магистратура) (Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 N 957 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение" (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. N 48487).\\ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://technolog.edu.ru>

2. Профессиональный стандарт **29.004** «Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектронных, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 марта 2016 г., регистрационный № 40836) - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

3. Профессиональный стандарт **40.010** «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 г. № 292н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 06 апреля 2017 г., регистрационный № 46271). - <http://profstandart.rosmintrud.ru/>;

4. Профессиональный стандарт **40.053** «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 864н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34867).- <http://profstandart.rosmintrud.ru/>.

## Учебная литература

### а) печатные издания:

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства / учебное пособие / И.Б.Рыжков. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2013. – 222 с. - ISBN 978-5-8114-1264-8
2. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов / В. Г. Харазов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: Профессия, 2013. – 655 с. - ISBN 978-5-904757-56-4
3. Мелехин, В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети: учебник для Вузов / В.Ф. Мелехин, Е.Г.Павловский. - Москва: Академия. 2010. - 555с. – ISBN 978-5-7695-5840-5
4. Стадницкий, Г.В. Экология: Учебник для химико-технологических и технических спец. вузов / Г. В. Стадницкий. - 9-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2007. - 295 с.: ил. - Библиогр.: с.289-291. - ISBN 5-93808-128-9.
5. Бройдо, В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебное пособие для вузов по спец. "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике" / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. - 4-е изд. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2011 - 554 с.: ил. - (Учебник для вузов). ISBN 978-5-49807-875-5.
6. Беспалов, А.В. Системы управления химико-технологическими процессами: учебник для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - Москва: Академкнига, 2007. - 690 с. - ISBN 978-5-94628-311-3
7. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: в двух томах: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2008, Том1. – 146 с. – ISBN 978-5-94178-195-9
8. Проектная компоновка аппаратуры программно-технических комплексов: методические указания / Л.А.Русинов, Н.А.Сягаев, В.Г.Харазов и др ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2008. – 33 с.
9. Спорягин, К.В. Программирование контроллеров ОВЕН серии ПЛК110 в среде MasterSCADA 4D Практикум / К.В. Спорягин, Н.А. Сягаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2019. – 43 с.
10. Русинов, Л.А. Изучение языков технологического программирования в среде Copernic / Л.А.Русинов, И.В.Рудакова. Н.А.Сягаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 31 с.
11. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / М.А. Фаддеев – Москва, Краснодар: Лань, 2008. – 117 с.- ISBN 978-5-8114-0817-7
12. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2011. – 48 с.
13. Русинов, Л.А. Методы и системы мониторинга и диагностики нарушений в технологических процессах производства химических наноматериалов / Л.А. Русинов, В.В.Куркина - СПб.: СПбТИ(ТУ), 2012 - 44с.

14. Советов, Б.Я. Представление знаний в информационных системах: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – Москва : Академия, 2011. – 143 с. – ISBN 978-5-7685-6886-2

**б) электронные учебные издания:**

1. Ленский, М. С. Автоматизация технологических процессов: учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва: РТУ МИРЭА, 2019. — 99 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171503> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж: ВГУИТ, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117815> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса: учебное пособие / К.А. Карпов. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7 // Электронная библиотека. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115727/#29> (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: по подписке.
4. Измерение и контроль в технологических процессах нефтегазового производства: учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. А. Азизов. — Махачкала: ДГТУ, 2019. — 49 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145815> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
5. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов: Учебное пособие / А. Л. Магазинникова. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 132 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2175-6: // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.04.2021). - Режим доступа: по подписке.
6. Столв, Е.Л. Цифровая обработка сигналов. Водяные знаки в аудиофайлах: Учебное пособие / Е. Л. Столов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - 176 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-3014-7: // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.02.2021). - Режим доступа: по подписке.
7. Карпов, К.А. Основы автоматизации производств нефтегазохимического комплекса: учебное пособие / К.А. Карпов. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-4187-7 // Электронная библиотека. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115727/#29> (дата обращения: 03.06.2021). - Режим доступа: по подписке.
8. Измерение и контроль в технологических процессах нефтегазового производства: учебное пособие / составители Э. А. Алиев, Г. А. Азизов. — Махачкала: ДГТУ, 2019. — 49 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145815> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
9. Шачнева, Е. Ю. Хемометрика. Базовые понятия : учебное пособие / Е. Ю. Шачнева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-2301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168997> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

## Ресурсы сети Интернет

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

## 3. Перечень информационных технологий.

### 3.1 Информационные технологии.

Для расширения знаний при подготовке к ГИА рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных научным руководителем ВКР.

### 3.2 Программное обеспечение.

При подготовке к ГИА и защите ВКР используются:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, Сублицензионный договор №279/2018 от 10.12.2018 г. до 24.12.2019 г.

- пакеты прикладных программ стандартного набора (Microsoft Office, MathCAD, MATLAB);

- прикладное программное обеспечение автоматического управления научной аппаратурой:

- прикладное программное обеспечение анализа изображений;

- программное обеспечение обработки и расшифровки экспериментальных данных;

- доступ к поисковым системам в сети Интернет для поиска необходимых научно-технических и патентных источников.



### **3.3 Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.**

*а) Информационно - справочные системы:*

<http://www.elibrary.ru>;

<http://www.viniti.ru>;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

*б) Современные профессиональные базы данных:*

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):

ЭБС «Лань»;

электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);

справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

<http://www.chemport.ru>;

<http://www.springerlink.com>;

<http://www.uspto.gov>;

*б) Современные профессиональные базы данных:*

<http://www.chemweb.com>;

электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ (ТУ):

ЭБС «Лань»;

электронная библиотека СПбГТИ (ТУ) (на базе ЭБС «Библиотех»);

справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;

## **4. Материально-техническая база для проведения государственной итоговой аттестации**

ГИА проводится с использованием современных образовательных технологий.

Для проведения защиты выпускных квалификационных работ используются аудитории, оснащенные средствами оргтехники (видеопроектор, персональный компьютер, экран), на 20 посадочных мест (ауд.3, 8 и 13 кафедры АПХП).

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного выполнения выпускных квалификационных работ. Компьютеры кафедры соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через отдельный сервер, подключенный к сети института.

Предприятия и профильные организации, на которых выполняются ВКР, оснащены современным оборудованием и используют передовые методы организации труда.

Помещения кафедры и предприятий, на которых выполняются выпускные квалификационные работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и научно-исследовательских работ.

Для защиты ВКР обучающийся готовит комплект презентаций в формате Microsoft PowerPoint, используется персональный компьютер (ноутбук), мультимедийный проектор.

## **5. Особенности организации государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализуемая ООП предусматривает возможность обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Программа государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается научным руководителем индивидуально,

согласовывается со студентом, руководителем ООП, представителем возможного работодателя – эксперта. При выборе темы ВКР учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы относительно возможных условий и видов труда.

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

-проведение государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

-пользование необходимыми обучающимся техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья продолжительность защиты ВКР может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности.

## **6. Требования к ВКР и порядок ее выполнения**

В соответствии с учебным планом ВКР выполняется на 2 курсе в 4 семестре.

Выпускная квалификационная работа выполняется в период прохождения практик (в том числе научно-исследовательской работы и преддипломной практики). План подготовки ВКР составляется научным руководителем и согласовывается со студентом. При этом определяется предварительная тема, формулируются цель и актуальность исследования, основные этапы и сроки выполнения различных разделов ВКР.

Требуемая глубина проработки предложенной темы ВКР должна учитывать плановую трудоемкость государственной итоговой аттестации и степень подготовленности студента, его индивидуальные качества.

Текущий и промежуточный контроль за ходом выполнения ВКР осуществляется руководителем обучающегося в соответствии с учебным планом.

Уточнение и утверждение темы дипломной работы производится перед началом преддипломной практики, во время которой ВКР выполняется в полном объеме.

ВКР состоит из отчета о выполненной работе (пояснительная записка) и графической части (презентации).

Отчет должен содержать следующие разделы, требования к содержанию которых определяется научным руководителем совместно со студентом

Титульный лист.

Задание

Реферат

Содержание

Введение

1 Аналитический обзор

2 Цель и задачи

3 Основная часть

4 Выводы по работе.

Список использованных источников

Приложения.

ВКР проходит проверку на антиплагиат (оригинальность текста должна быть не менее 70%);

Перед проведением защиты ВКР до сведения всех присутствующих доводится информация о недопустимости иметь при себе мобильные средства связи (в течение всего заседания экзаменационной комиссии), о чем составляется протокол (под роспись).

Текст ВКР размещается в сети Интернет ЭИОС СПбГТИ(ТУ) в соответствии с принятыми в СПбГТИ(ТУ) правилами.

Защита ВКР проводится в форме сообщения (доклада), которое иллюстрировано демонстрационными материалами с краткими текстовыми формулировками цели, решаемых задач, итогов работы, основными формулами, функциональными и принципиальными схемами, эскизами и чертежами устройств, таблицами и графиками полученных зависимостей, прочими наглядными материалами.

Виды демонстрационных материалов:

- компьютерная презентация (набор слайдов, проецируемых с компьютера на экран);
- графические плакаты и чертежи (листы формата А1);

После доклада студент отвечает на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий промежуточного контроля, являющееся обязательным условием допуска студента к ГИА, характеризует превышение порогового уровня («удовлетворительно») освоения компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Выполнение и ВКР позволяют оценить итоговый уровень освоения компетенций.

Результаты обучения считаются достигнутыми, если для всех компетенций пороговый уровень освоения компетенции превышен (достигнут).

## Приложение 1. Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации

### 1. Перечень сформированных компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы

Проведение государственной итоговой аттестации направлено на оценку освоения всех компетенций обучающегося, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

#### Универсальные компетенции:

| Код и наименование универсальной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции   |
|---|--|
| УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.                                   | УК-1.1. Осуществление выбора информационных ресурсов и систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с поставленной задачей.                |
|   | УК-1.2. Анализ проблемной ситуации как системы, выявление ее составляющих и связи между ними.  |
|   | УК-1.3. Умение готовить аналитический обзор по заданной научной теме, сопоставляя данные различных источников с использованием критического подхода.                     |
| УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.  | УК-2.1. Формулирование цели, задачи, значимости, ожидаемых результатов научного проекта.   |
|   | УК-2.2. Знание методов управления научными проектами, этапов жизненного цикла проект.  |
| УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели.                                     | УК-3.1. Участие в выполнении проектов группового характера на различных стадиях их подготовки и реализации.  |
|   | УК-3.2. Планирование командной работы, распределение поручений и предоставление полномочий членам команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. |
| УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия. | УК-4.1. Формирование основ профессионального взаимодействия, исходя из условий и цели общения  |
|   | УК-4.2. Работа с текстами академического дискурса (эссе, аннотация, научные статьи, обзоры).   |
|   | УК-4.3. Репрезентация результатов академической и профессиональной деятельности в устной и письменной формах.  |
| УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие   | УК-5.1. Демонстрирует понимание специфики социальной коммуникации с учетом особенностей этнических, религиозных, культурных факторов восприятия социальной реальности.   |

| Код и наименование универсальной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции  |
|--|---|
| культур в процессе межкультурного взаимодействия.  | УК-5.2. Толерантно и конструктивно взаимодействует с людьми, учитывая их личностные и социокультурные особенности.  |
|  | УК-5.3. Показывает осведомленность в вопросах динамики развития конфликта и понимание его психологических механизмов; учитывает конфликтогенность ситуаций межкультурной коммуникации и оценивает возможности ослабления напряженности в конфликтных ситуациях. |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки. | УК-6.1 Анализирует собственные коммуникативные установки и выбирает эффективные стратегии межличностной коммуникации, в том числе в мультикультурной социальной среде.  |
|  | УК-6.2 Учитывает тенденции развития общества, его вызовы и проблемы при планировании и анализе эффективности собственной деятельности.  |
|  | УК-6.3 Оценивает свои возможности по преодолению деструктивных эмоциональных переживаний, поддержанию психического здоровья, восстановлению работоспособности и в соответствии с этим определяет приоритеты собственной деятельности.                           |
|  | УК-6.4 Выбирает оптимальные стратегии развития и эффективной реализации своего человеческого и социального капитала.  |

### Общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции   |
|---|---|
| ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении. | ОПК-1.1. Использует методологию научного познания и основные закономерности его развития при формулировании задач исследования и оценки эффективности их решения.   |
|   | ОПК-1.2 Владеет основами законодательства и типологией объектов интеллектуальной собственности, методиками проведения научных и патентных исследований и правового и экономического анализа.                              |
|   | ОПК-1.3. Использует современные научные методы и подходы теории принятия решений в ходе разработки технологии производства в приборостроении и эксплуатации измерительных систем.   |
|   | ОПК-1.4 Использует принципы построения автоматизированных систем научных исследований, подходы к обработке экспериментальных данных, экспертной информации при планировании и проведении научно-исследовательской работы. |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции   |
|--|---|
|  | ОПК-1.5 Способен принимать решения по организации проектных и исследовательских работ на базе методов математического и системного анализа с учетом технико-экономических критериев.  |
|  | ОПК-1.6 Владеет знаниями современной номенклатуры технических средств измерения, контроля, управления, реализации управляющего воздействия, базирующихся на дискретных и цифровых методах обработки информации.   |
|  | ОПК-1.7 Способен применить современные научные методы и подходы при планировании и проведении научно-исследовательской работы.  |
| ОПК-2. Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении. | ОПК-2.1. Владеет методиками постановки полного факторного эксперимента, с выбором всех необходимых видов сопровождения.   |
|  | ОПК-2.2 Умеет грамотно формировать отчетную документацию, проводить обобщение и аргументировано выступать при апробации полученных результатов; оформлять результаты деятельности, как объекты интеллектуальной собственности; владеет навыками работы с нормативными актами в области правового регулирования интеллектуальной собственности и патентования. |
|  | ОПК- 2.3 Проводит первичную обработку сигналов, полученных от измерительной системы в условиях помех, формирует алгоритмы обработки для получения эффективных оценок параметров сигналов.   |
|  | ОПК-2.4 Управление проектами разработки автоматизированных информационных систем по видам обеспечения на различных стадиях жизненного цикла автоматизированных систем управления технологическими процессами.   |
|  | ОПК-2.5 Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой сигналов различной физической природы в приборостроении.  |
| ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.   | ОПК-3.1. Владеет способами проведения поисковых исследований с применением современных информационных технологий и систем.  |
|  | ОПК-3.2. Анализирует разноплановую информацию для модификации и предложения новых проектных решений инженерных задач.   |
|  | ОПК-3.3 Определяет перечень ресурсов технического и программного обеспечения для решения задач разработки информационно-измерительных систем.   |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции   |
|---|---|
|   | ОПК-3.4. Владение математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования процессов синтеза и исследования материалов. |
|   | ОПК-3.5 Использование прикладных программ и средств автоматизированного проектирования при решении инженерных задач.  |
|   | ОПК-3.6 Приводит мероприятия по повышению качества выпускаемой продукции на уровне системы управления производством.  |

### Профессиональные компетенции:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  |
|--|--|
| ПК-1 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки перспективных направлений, моделей и механизмов интегрированной поддержки жизненного цикла аппаратуры систем автоматизации и контроля. | ПК-1.1 Выбирает перспективные методы синтеза систем автоматического контроля.  |
|  | ПК-1.2. Использует современный уровень элементной базы при проектировании измерительных систем с учетом обеспечения поддержки их жизненного цикла. |
|  | ПК-1.3 Использует методы математического моделирования на различных этапах разработки и проектирования технических средств измерений.              |
|  | ПК-1.4 Применяет современные теоретические и экспериментальные методы поддержки жизненного цикла аппаратуры автоматизации и контроля.              |
|  | ПК-1.5 Способен применять современные методы и модели интегрированной поддержки жизненного цикла аппаратуры систем автоматизации и контроля.       |
| ПК-2 Способен разрабатывать и применять эффективные подходы, включая нестандартные, к выполнению задач приборостроения, использовать методы и подходы при создании систем управления качеством в приборостроении.              | ПК-2.1. Использует современные методы анализа отказов и нестандартных ситуаций при разработке и эксплуатации контрольно-измерительной техники.     |
|  | ПК-2.2 Предлагает инновационные и использует современные подходы к решению задач разработки измерительных систем.                                  |
|  | ПК-2.3 Способен применять 'эффективные методы для повышения качества измерительных систем.   |
| ПК-3 Способен применять современные методы разработки математических моделей, методы компьютер-  | ПК-3.1. Применяет расчетные и исследовательские приемы решения задач фотометрии.   |
|  | ПК-3.2 Применяет расчетные и исследовательские приемы решения задач фотометрии.  |

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции   | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции  |
|---|--|
| ного моделирования, современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач приборостроения и внедрения в системы управления.   | ПК-3.3 Осуществляет решение практических задач посредством построения математической модели системы/элемента с последующим проведением вычислительного эксперимента  |
|   | ПК-3.4 Разработка проблемно-ориентированных программных комплексов для управления робототехническими системами; реализующих визуализацию проектных решений в виде интерактивных виртуальных моделей промышленных объектов. |
|   | ПК-3.5 Способен применять современные методы разработки математических моделей с применением имитационного моделирования для решения задач приборостроения.  |
| ПК-4 Способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки и настройки измерительной техники и технических устройств систем управления.  | ПК-4.1 Владеет программно-технической базой для выполнения операций проверки технического состояния и настройки контрольно-измерительных систем.   |
|   | ПК-4.2.Формирует информационно-измерительную систему в соответствии с особенностями технологического объекта.  |
|   | ПК-4.3 Ведёт техническое и документальное сопровождение производства на всех этапах жизни.   |
|   | ПК-4.4 Способен проводить поверку, наладку и регулировку аппаратуры информационно-измерительных систем.  |
| ПК-5 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов, узлов измерительных систем и технического обеспечения систем управления, а также разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые аппаратно-программные средства. | ПК-5.1Подбирает состав типовых модулей и материалов фотоники и электроники для формирования информационно-измерительной системы.   |
|   | ПК-5.2Выполняет анализ исходной информации с целью аргументированного выбора оптимальных методов ее обработки.   |
|   | ПК-5.3 Разрабатывает проектную документацию по внедрению информационно-измерительных систем .  |
|   | ПК-5.4 Способен выбирать необходимый состав модулей и аппаратуры для формирования информационно-измерительных систем.  |
|   | ПК-5.5 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для компонентов, узлов измерительных систем и технического обеспечения систем контроля и управления.  |

## **2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций государственной итоговой аттестации, а также шкал оценивания.**

**Показатели** достижения результатов обучения при прохождении государственной итоговой аттестации, обеспечивающие определение соответствия (или несоответствия) индивидуальных результатов государственной итоговой аттестации обучающегося поставленным целям и задачам (основным показателям оценки результатов итоговой аттестации) и компетенциям, приведены ниже.



Выпускник, освоивший программу магистратуры, готов решать следующие профессиональные задачи:

*производственно-технологической деятельности;*  
*научно-исследовательской деятельности.*

Обобщённая оценка защиты ВКР определяется с учётом отзыва научного руководителя (в случае междисциплинарного характера – несколькими специалистами в соответствующих отраслях знаний), уровня оригинальности текста ВКР.

Результаты защиты оцениваются по следующей шкале оценивания:

– оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации, высокий уровень оригинальности текста ВКР (более 85%);

– оценка «хорошо» выставляется при соответствии с вышеперечисленными критериями, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите; уровень оригинальности текста ВКР (более 75%)

- оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (более 70%);

– оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы, уровень оригинальности текста ВКР (менее 70%).

### **3. Типовые контрольные задания для оценки результатов освоения образовательной программы.**

*Перечень типовых тем ВКР*

- 1 Разработка технического и алгоритмического обеспечения систем управления (конкретным) технологическим процессом
- 2 Синтез систем регулирования для многосвязных объектов на примере печи обжига керамических изделий.
- 3 Автоматизированная система управления стадией очистки конвертированного газа от диоксида углерода в производстве аммиака
- 4 Модернизация лабораторного стенда для исследования теплового объекта с применением ПЛК ОВЕН
- 5 Модернизация системы контроля, управления и защиты узла магистральной станции газоперекачки
- 6 Система контроля и управления температурным режимом процесса амплификации при проведении полимеразной цепной реакции
- 7 Повышение экологической безопасности газокompрессорной установки
- 8 Лабораторный комплекс для изучения импульсных дозаторов сыпучих материалов
- 9 Автоматизация процесса гидрокрекинга
- 10 Исследование метрологических характеристик промежуточных преобразователей
- 11 Модернизация пневмоуправляемого робота-манипулятора
- 12 Оценка метрологических характеристик ультразвукового уровнемера TS-02.
- 13 Разработка алгоритмического обеспечения системы контроля и управления цементной мельницей открытого цикла.
- 14 Исследование системы контроля и управления процессом приготовления пресс-порошка в башенно-распылительной сушилке.

- 15 Алгоритмическое и программное обеспечение лабораторного робототехнического комплекса.
- 16 Лабораторный практикум по изучению робототехнического комплекса с применением системы машинного зрения.
- 17 Удалённая диспетчеризация и оперативный контроль на базе системы Master SCADA 4D.
- 18 Система диагностики состояния процесса биологической очистки сточных вод.
- 19 Система диагностики нештатных ситуаций на установке Парекс.
- 20 Автоматический квазинепрерывный дозатор зернистых материалов.
- 21 Автоматизация загрузки вертикальной линии смесеприготовления.

*Перечень типовых вопросов, задаваемых на защите ВКР, для оценки результатов освоения образовательной программы.*

- 1 Каковы цели и задачи ВКР?
- 2 Каков объект и предмет исследования.
- 3 В чем актуальность выбранной темы ВКР?
- 4 Характеристика современного состояния изучаемой проблемы.
- 5 Какие основные литературные (научные монографии, статьи в научных журналах и сборниках научных трудов, авторефераты диссертаций, диссертации), патентные, интернет- и иных информационные источники были использованы в качестве теоретической базы исследования?
- 6 В чем состоял аналитический обзор существующих систем указанного технологического процесса?
- 7 Каким методом проверялась адекватность математической (компьютерной) модели?
- 8 Каким методом проводилась оптимизация технологического процесса.
- 9 Почему в качестве среды для разработки лабораторного комплекса, посвященного изучению SCADA- систем использована именно эта среда проектирования?
- 10 За счет чего достигается ресурсосбережение?
- 11 Какие программные средства использовались при выполнении ВКР?
- 12 В аналитическом обзоре рассматривались только отечественные источники?

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.**

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника ВУЗа к выполнению профессиональных задач и соответствия подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта и основной образовательной программы по направлению подготовки.

Оценивание результатов освоения образовательной программы осуществляется с учетом обязательности выполнения требований ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение (уровень – магистратура) (Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 N 957 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение" (Зарегистрировано в Минюсте России 10 октября 2017 г. N 48487)).\ \ Официальный сайт. - [Электронный ресурс]: <http://technolog.edu.ru> и в соответствии с «Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) утвержденным приказом ректора от 01.10.2015 г. №397.

Защита выпускной квалификационной работы магистра по направлению подготовки проводится в соответствии с Приказом о введении в действие Положения о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в СПбГТИ(ТУ) № 437 от 15.12.2016 г.

Требования по составу, содержанию и оформлению ВКР сформулированы в СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016, СТП СПбГТИ(ТУ) 006-2009.

Оценочные средства государственной итоговой аттестации должны обеспечить контроль освоения всех компетенций, указанных в п.1 настоящего Приложения, и их отдельных элементов, включая следующие навыки и знания:

Общекультурные навыки и знания:

- *общенаучные навыки и знания*: способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания естественных наук, математики, информатики, гуманитарных наук, основ философии, социологии, психологии, экономики и права; способность приобретать новые знания, необходимые для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам.

- *инструментальные навыки и знания*: способность и готовность к письменной и устной коммуникации на родном языке; способность создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет; способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- *социально-личностные навыки и знания*: способность к саморазвитию и самосовершенствованию; способность и готовность работать самостоятельно и в коллективе; способность понимать и критически переосмысливать культуру социальных отношений.

Профессиональные навыки и знания:

- *общепрофессиональные навыки и знания*: владение профессиональной и общенаучной терминологией; оригинальность или новизна полученных результатов, ясность, четкость, последовательность и обоснованность изложения, способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза информации; способность пользоваться нормативными документами.

- *справочно-информационные навыки и знания*: степень полноты обзора совокупности знаний по поставленному вопросу (использование отечественной и зарубежной научной литературы); корректность формулирования ответа; степень комплексности ответа (применение знаний математических и естественнонаучных, социально-экономических, общепрофессиональных и специальных дисциплин); использование современных информационных технологий и ресурсов (применение современных пакетов компьютерных программ, использование Интернета т.д.).

- *оформительские навыки и знания*: умение грамотно представить выполненную работу с использованием современных текстовых редакторов (использование редактора формул, оформление рисунков и таблиц, качество иллюстраций), объем и качество выполнения графического материала.

ВКР представляет собой самостоятельное логически завершенное исследование, связанное с решением научной или научно-практической задачи, в заданной области техники и технологии соответствующего направления подготовки.

Выпускные работы являются учебно-квалификационными; при их выполнении обучающийся должен показать, опираясь на полученные знания, свои способности, готовность, навыки и умение решать на современном уровне задачи профессиональной деятельности, грамотно излагать специальную информацию, докладывать и отстаивать свою точку зрения перед аудиторией.

Вопросы, задаваемые членами комиссии на защите ВКР, должны позволить обучающемуся продемонстрировать при ответе уровень сформированности компетенций выпускника для решения профессиональных задач.

По результатам защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направленности обучения и выдаче диплома о высшем образовании.

Если государственная экзаменационная комиссия рекомендует продолжить обучение в аспирантуре, это решение фиксируется в протоколе заседания и оглашается публично.

Научный руководитель имеет право принимать участие в оценке уровня сформированности профессиональных компетенций, освоенных обучающимся во время подготовки к защите и защите ВКР.

В процессе подготовки и защиты ВКР, а также при оценке результатов государственной итоговой аттестации проводится широкое обсуждение с привлечением работодателей, позволяющее оценить уровень компетенций профессионального мировоззрения и уровня культуры, сформированных у обучающихся в результате освоения ООП. Представители работодателя имеют право принимать участие в оценке уровня сформированности компетенций.

По результатам защиты ВКР государственная экзаменационная комиссия принимает решение о присвоении квалификации по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение и выдачи диплома магистра.