



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС
В.А. Мельникова

Рабочая программа практикума
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

ИНСТИТУТ

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА

РАЗРАБОТЧИК

Цифровых технологий

Цифровых систем и автоматики

УРОПС

1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКУМА

1.1 Научно-технический практикум – форма практической подготовки, направленная на развитие у обучающихся компетенций в области решения инженерных, технологических, проектных и управленческих задач на основе научных подходов, с использованием современных технических средств, цифровых платформ, программных решений и инновационных методик. Ориентирован, как правило, на подготовку магистерского проекта как практико-ориентированной работы.

Целью освоения практикума «Научно-технический практикум» является формирование:

- навыков научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР) под руководством наставника, получение обучающимся опыта и результатов НИОКР;
- практических навыков и умений в области реализации научно-технических проектов с акцентом на развитие компетенций, необходимых для эффективного управления инженерными задачами и технологическими процессами.

Практикум направлен на подготовку студентов к самостоятельной проектной и исследовательской деятельности, способности организовывать и координировать работу команды, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, а также к самосовершенствованию профессиональных знаний и навыков на основе рефлексии и самооценки.

1.2 Процесс изучения практикума направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по практикуму, соотнесенные с установленными компетенциями

| Код и наименование компетенции | Наименование практикума | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями |
|---|-------------------------------------|--|
| <p>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;</p> <p>УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;</p> <p>ПК-1: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и производств, в том числе машиностроительных</p> | <p>Научно-технический практикум</p> | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы; - информационные технологии, применяемые в научных исследованиях; - программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере; - требования к оформлению научно-технической документации; - порядок внедрения результатов научных исследований и разработок; - методологию научного исследования, включая методы изучения научной литературы, нормативно-справочной информации, а также Интернет-технологий по исследуемой проблеме; <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знания и понимание для анализа, систематизации и обобщения информации по теме исследований; - сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; - подготовки заявки на патент или на участие в гранте; - анализа научной и практической значимости проводимых исследований; - использования современных технических и программных средств при исследовании технических объектов и систем; - формулировать задачу, требующую решения на основе углубленных профессиональных знаний; - модифицировать и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; - выполнять анализ технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления; - выполнять расчеты показателей качества гибких и жестких автоматизированных технологических систем; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - специальной терминологией и лексикой данной практики; - навыками адаптации полученных теоретических знаний к практической деятельности; |

| Код и наименование компетенции | Наименование практикума | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями |
|--------------------------------|-------------------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none">- методами апробации на базах практики через практическую деятельность магистранта выводов, полученных в результате научно-исследовательской и учебной работы;- навыками работы со специализированным программным обеспечением при исследовании, компьютерном анализе конструкций, проектировании, выполнении исследований различных технических объектов и систем;- навыками анализа технологических процессов, как объектов управления и выбора функциональных схем их автоматизации;- способностью оценивать различные автоматизированные и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи. |

2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Научно-технический практикум – форма практической подготовки, направленная на развитие у обучающихся компетенций в области решения инженерных, технологических, проектных и управленческих задач на основе научных подходов, с использованием современных технических средств, цифровых платформ, программных решений и инновационных методик.

«Научно-технический практикум» относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Общая трудоемкость практикума составляет 21 зачетных единицы (з.е.), т.е. 756 академических часов (567 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по практикуму.

Распределение трудоемкости освоения практикума по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура практикума

| Наименование | Семестр | Форма контроля | з.е. | Акад. часов | Контактная работа | | | | | СРС | Подготовка и аттестация в период сессии |
|------------------------------|---------|----------------|-----------|-------------|-------------------|-----------|----|----|-------------|---------------|---|
| | | | | | Лек | Лаб | Пр | РЭ | КА | | |
| Научно-технический практикум | 2,3,4 | ДЗ | 21 | 756 | | 96 | | | 0,45 | 659,55 | |
| Итого: | | | 21 | 756 | | 96 | | | 0,45 | 659,55 | |

Обозначения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); Лек – лекционные занятия; Лаб – лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, включающая консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

При определении тематики практикума предпочтительными являются темы, предложенные индустриальными партнерами университета и соответствующие профилю направления подготовки.

Примерные темы практикума:

1. Разработка архитектуры и внедрение платформы «Умный цех» на основе технологий Industrial IoT.

2. Методы и алгоритмы интеграции роботизированных комплексов в единое информационное пространство завода (на примере конкретного производства).
3. Использование методов машинного обучения для адаптации ПИД-регуляторов в нестационарных системах.
4. Создание цифрового двойника технологического процесса для оптимизации режимов работы и прогнозирования отказов.
5. Модернизация системы управления распределенным технологическим объектом на основе программного комплекса SCADA-системы.
6. Разработка человеко-машинного интерфейса (HMI) нового поколения с использованием технологий дополненной реальности (AR) для оператора-технолога.
7. Оптимизация режимов работы насосных и вентиляторных установок с использованием частотно-регулируемого привода на основе нечеткой логики.
8. Автоматизация управления микроклиматом в теплице/жилом комплексе с целью минимизации энергозатрат.
9. Разработка адаптивной модели технологического процесса теплообменной установки для оптимизации энергопотребления
10. Разработка алгоритмов машинного обучения для прогнозирования качества продукции на линии розлива.
11. Внедрение системы управления с обратной связью по видеоданным для роботоманипулятора.
12. Создание прототипа системы удаленного мониторинга и управления насосной станцией с использованием облачных технологий.

Содержание работ по практикуму включает 3 раздела:

Раздел 1. Анализ и планирование проекта

Современные подходы к проектированию систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами. Обзор технологий (Индустрия 4.0, IoT, AI/ML). Формирование проектных команд (при необходимости). Выбор темы практикума. Разработка технического задания, календарного плана его реализации. Проведение патентного и научно-технического поиска.

Раздел 2. Анализ и моделирование

Методы сбора и обработки данных. Основы математического и имитационного моделирования. Разработка математической модели объекта автоматизации. Создание симуляционной модели в среде (например, Simulink, AnyLogic, Gazebo). Проведение серий виртуальных экспериментов для верификации модели и анализа чувствительности.

Раздел 3. Разработка, тестирование и представление результатов

Программируемые логические контроллеры (ПЛК), микроконтроллеры (Arduino, Raspberry Pi), SCADA-системы. Разработка аппаратной части прототипа (сборка стенда, подключение датчиков, исполнительных механизмов). Написание программного кода для управления (на Python, C++, IEC 61131-3). Интеграция с SCADA-системой (например, MasterSCADA, TRACE MODE). Создание интерфейса оператора. Проведение натурных испытаний прототипа, сравнение с результатами моделирования. Анализ ошибок и оптимизация решения. Оформление технического отчета по проекту, выступление с докладом по теме работы на научной конференции и подготовка к публикации научной статьи.

Перечень выполняемых работ является примерным и определяется в зависимости от темы в индивидуальном задании магистранта.

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Учебно-методическое обеспечение практикума приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень основной и дополнительной литературы

| Наименование практикума | Основная литература | Дополнительная литература |
|------------------------------|--|--|
| Научно-технический практикум | <p>1. Космин, В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учебное пособие / А.В. Космин, В.В. Космин. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2024. - 298 с.</p> <p>2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - ISBN 978-5-8114-1166-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/210764 (дата обращения: 04.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>3. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 224 с. - ISBN 978-5-507-50443-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/433217 (дата обращения: 04.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | <p>1. Лисунов Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие, 2-е изд., исправ. и доп./ Е.А.Лисунов - СПб.: Изд-во Лань , 2015. - 240 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/56607/#1</p> <p>2. Выжигин, А. Ю. Гибкие производственные системы : учебное пособие / А. Ю. Выжигин. - 2-е изд. - Москва : Машиностроение, 2023. - 288 с. - ISBN 978-5-907523-21-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/307310 (дата обращения: 04.06.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> |

4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПРАКТИКУМА

Информационные технологии

В ходе освоения практикума, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

Электронные образовательные ресурсы:

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>

Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <http://elibrary.ru>

Федеральные образовательные ресурсы http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

Единое окно доступа к образовательным ресурсам
http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1

Библиотеки ВУЗов <http://window.edu.ru/unilib>

5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКУМА

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении практикума используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения размещен на официальном сайте университета в информационно - телекоммуникационной сети Интернет.

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Промежуточная аттестация по Практикуму проводится в форме дифференцированного зачета результатов НИОКР в соответствии с "Порядком реализации научно-исследовательского и научно-технического практикума по основным профессиональным образовательным программам – программам магистратуры ФГБОУ ВО «КГТУ»" и индивидуальным планом-графиком обучающегося.

Типовой план-график обучающегося представлен в приложении.

Иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения практикума (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки дополнительно приводятся в приложении к рабочей программе практикума и(или) утверждаются отдельно.

Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа практикума «Научно-технический практикум» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратура по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры цифровых систем и автоматике.

Заведующий кафедрой



В.И. Устич

И. о. директора института



О.С. Витренко

Приложение 1

Типовая форма индивидуального плана-графика обучающегося

Утверждаю
Зав. кафедрой _____
«__» _____ 20__ г.

**Индивидуальный план-график
реализации _____ практикума**

Студент _____, группа _____

Наставник _____

Тема: _____

| № п/п | Этап работы (исследования) | Содержание этапа | Сроки выполнения | Форма представления результатов | Отметка о выполнении |
|-------|----------------------------|---|------------------|---|----------------------|
| 1 | Подготовительный | Анализ литературы, разработка гипотезы | | Предварительный план исследования | |
| 2 | Теоретический | Систематизация источников, выбор методики | | Аналитический обзор источников, обзор разработок, методик по теме исследования | |
| 3 | Эмпирический/прикладной | Сбор и обработка данных, эксперименты, моделирование и т.д. | | Предварительная реализация проектного продукта, публикация по тематике исследования | |
| 4 | Аналитический | Интерпретация результатов, выводы | | Доклад на СНТК | |
| 5 | Заключительный | Оформление материалов | | Проектный продукт, публикация по тематике исследования, материалы ВКР | |

Наставник

(подпись)

(Фамилия И.О., должность)

Студент

(подпись)

(Фамилия И.О., телефон, E-mail)