



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

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ИНСТИТУТ

Цифровых технологий

ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА

Прикладной математики и информационных технологий

РАЗРАБОТЧИК

УРОПСР

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения выпускником основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника. (далее по тексту – ОПОП) соответствующей требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (далее по тексту – ФГОС) высшего образования (далее по тексту – ВО) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918 и зарегистрированный в Минюсте России 09.10.2017 г., регистрационный № 48478.

1.2 В результате освоения ОПОП ВО у выпускника должны быть сформированы планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, соотнесенные с установленными компетенциями.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) ОПОП ВО, соотнесенные с установленными компетенциями

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
УК-4	Деловой иностранный язык	Знать: - основные особенности построения предложения в изучаемом иностранном языке; - видовременные формы грамматики; - наиболее частотную терминологию и основные правила общения в устной форме и деловой переписке на данном иностранном языке. Уметь: - выстраивать на иностранном языке связную устную и письменную речь по повседневным вопросам и в деловых ситуациях; - должным образом оформить презентацию на иностранном языке и предъявить ее для обсуждения в группе; - принимать участие в беседе на иностранном языке Владеть: - умениями продуктивной устной и письменной речи на индивидуально достижимом уровне (как правило, не ниже A1+ Европейской шкалы для начинающих, A2; – для условно – начинающих и B2 – для продолжающих изучение данного иностранного языка в магистратуре.
ОПК-1	Теория графов	Знать: - базовые понятия и типы графов. - основные алгоритмы на графах (поиск, кратчайшие пути, остовные деревья, потоки). - теоретические основы теории графов. - применение теории графов в ит (моделирование систем, анализ сетей, машинное обучение). - методы анализа и оптимизации графовых алгоритмов. Уметь: - применять алгоритмы теории графов для решения практических задач. - моделировать реальные системы с помощью графов. - использовать библиотеки и инструменты для работы с графами. - оптимизировать графовые алгоритмы для больших данных. - анализировать применимость теории графов к конкретным задачам. Владеть: - разработкой и анализом графовых алгоритмов.

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- инструментами и технологиями работы с графами. - методологией применения теории графов в профессиональной области. - навыками самостоятельного изучения новых методов в теории графов.
ОПК-3; ОПК-4	ETL-системы и базы данных	Знать: - основы ETL и баз данных, типы данных, принципы проектирования баз данных, методы анализа и визуализации данных, основы управления проектами. Уметь: - разрабатывать ETL-процессы, проектировать базы данных, анализировать и представлять данные, планировать и управлять проектами. Владеть: -инструментами ETL/SQL, инструментами бизнес-аналитики, методами управления проектами (Agile/Scrum).
ОПК-1; ОПК-2	Математические основы машинного обучения	Знать: - математические основы машинного обучения (линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей и статистика, теория оптимизации, функциональный анализ); - основные алгоритмы машинного обучения (линейная регрессия, логистическая регрессия, svm, деревья решений, кластеризация, байесовские методы и др.); - методы оценки качества моделей; - методы снижения размерности; - принципы построения и анализа моделей. Уметь: - применять математические методы для анализа и решения задач машинного обучения; - выбирать и обосновывать выбор подходящих алгоритмов для конкретных задач; - разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства; - оценивать качество моделей и проводить их настройку; - самостоятельно осваивать новые методы и технологии; - производить оценки математических методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств; Владеть: - навыками программирования на языках python и r. библиотеками и инструментами для машинного обучения (scikit-learn, tensorflow, pytorch); - навыками работы с данными (подготовка, анализ, визуализация); - навыками разработки методики и плана эксперимента усовершенствованных или разработанных новых моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		работы с большими данными.
ПК-1	Технологии Data Mining	Знать: - содержание технологии Data Mining; - основные методы Data Mining; - содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта; - теоретические и прикладные основы анализа больших данных; - алгоритмы машинного обучения; - предметную область анализа. Уметь: - понимать основные проблемы, возникающие при анализе больших данных, и пути их решения в рамках технологии Data Mining; - выбирать методы интеллектуального анализа исходя из практической задачи; - планировать аналитические работы с использованием технологий больших данных; - разрабатывать и оценивать модели больших данных; - решать задачи классификации, кластеризации, регрессии, прогнозирования, снижения размерности и ранжирования данных. Владеть: - навыками анализа данных различной природы с использованием современных инструментальных средств; - навыками выбора средств представления результатов аналитики больших данных; - выбора методов и инструментальных средств анализа больших данных для проведения аналитических работ.
ОПК-1	Теория игр и методы оптимизации	Знать: - базовые понятия теории игр и типы игр. - равновесие Нэша и другие концепции решения игр. - основные методы оптимизации (линейное, нелинейное, динамическое программирование). - эвристические методы оптимизации. - области применения теории игр и оптимизации. Уметь: - формализовать реальные задачи в терминах теории игр и оптимизации. - выбирать подходящие методы для решения конкретных задач. - реализовывать алгоритмы решения с использованием программных средств. - интерпретировать результаты и принимать обоснованные решения. - оценивать эффективность различных методов решения. владеть:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- разработкой и анализом математических моделей принятия решений. - инструментами и технологиями для решения задач теории игр и оптимизации. - методологией применения дисциплины в профессиональной области. - навыками самостоятельного изучения новых методов.
ОПК-6; ПК-2	Проектирование и разработка наукоемкого программного обеспечения	Знать: - принципы проектирования и разработки по, архитектуры программно-аппаратных комплексов, методы и алгоритмы ии/мо, языки программирования, инструменты разработки, основы работы с большими данными. Уметь: - разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов. - проектировать, разрабатывать, адаптировать и внедрять методы, алгоритмы и технологии ии/мо; - работать с большими данными (сбор, обработка, анализ). Владеть: - инструментами разработки по (ide, отладчики, системы контроля версий); - языками программирования (python, java, c++ и др.); - инструментами и библиотеками ии/мо (tensorflow, pytorch, scikit-learn и др.); - навыками работы с большими данными (hadoop, spark и др.).
УК-2; УК-3; УК-5	Управление проектами в области искусственного интеллекта	Знать: - жизненный цикл проекта в ии, методологии управления проектами (agile, scrum, waterfall), основы разработки по в ии, принципы работы с большими данными, культурные особенности команд и стейкхолдеров. Уметь: - управлять проектом на всех этапах (планирование, исполнение, контроль, завершение); - организовывать и руководить командой, формировать стратегию для достижения целей; - анализировать и учитывать культурные различия в межкультурном взаимодействии; - применять методы работы с большими данными. Владеть: - инструментами управления проектами (jira, trello, ms project и др.); - навыками командной работы и коммуникации; - навыками управления рисками, бюджетом и ресурсами; - навыками анализа данных и работы с аналитическими инструментами.
ОПК-5	Теория сложности вычислений	Знать:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- основные понятия теории сложности вычислений, определения и свойства математических объектов; - используемых в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений. Уметь: - решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории сложности вычислений, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий. Владеть: - математическим аппаратом теории сложности вычислений, методами доказательства утверждений в этой области, навыками решения основных задач.
ОПК-5; ОПК-7; ОПК-8	Управление разработкой и адаптацией программного обеспечения	Знать: - возможности существующей программно-технической архитектуры, современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; Уметь: - проводить сбор и систематизацию требований и документировать требования к компьютерному программному обеспечению; - проводить анализ исполнения требований, вырабатывать варианты реализации требований к компьютерному программному обеспечению; - проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений; - осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами; Владеть: - навыками сбора, систематизации, выявления взаимосвязей и документирования требований к компьютерному программному обеспечению; - навыками разработки и изменения архитектуры компьютерного программного обеспечения в интересах заказчика.
УК-1; УК-6; ПК-1; ПК-2	Научно-технический практикум	Знать: - методологию научных исследований; - методы анализа проблемных ситуаций; - принципы разработки и внедрения новых методов и технологий; - методы, алгоритмы и технологии ии/мо; - основы работы с большими данными; - принципы самооценки и планирования деятельности. Уметь: - осуществлять критический анализ проблемных ситуаций и вырабатывать стратегию

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		действий; - определять приоритеты собственной деятельности и пути ее совершенствования; - разрабатывать и внедрять новые методы и технологии исследования больших данных; - разрабатывать, адаптировать и внедрять методы, алгоритмы и технологии ии/мо; - проводить научные исследования и оформлять их результаты. Владеть: - методами научного исследования; - инструментами анализа данных и моделирования; - навыками работы с инструментами разработки по (ide, системы контроля версий и др.); - навыками презентации результатов исследований; - навыками самоорганизации и планирования времени.
ПК-2	Параллельные и распределенные вычисления	Знать: - принципы, архитектуру и технические характеристики программных средств параллельных и распределенных вычислений; - современные инструментальные средства реализации вычислений на высокопроизводительных системах (MPI, CUDA). Уметь: - конфигурировать и адаптировать инструментальные средства реализации вычислений на высокопроизводительных системах (MPI, CUDA). Владеть: - навыками реализации вычислений на высокопроизводительных системах (MPI, CUDA).
ПК-1	Проектирование и разработка систем интеллектуального анализа данных	Знать: - методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их выбора и методы комплексирования в рамках создания интегрированных интеллектуальных систем анализа данных различного назначения. Уметь: - выбирать, применять и интегрировать методы и инструментальные средства систем интеллектуального анализа данных; - применять методы, языки и программные средства разработки программных компонентов систем интеллектуального анализа данных. Владеть: - навыками выбирать, адаптировать, разрабатывать и интегрировать программные компоненты систем ИАД с учетом установленных требований.

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
	Дисциплины по выбору	
ПК-2	Нейронные сети и задачи нелинейной оптимизации	Знать: - архитектуры нейронных сетей; - методы обучения нейронных сетей; - методы нелинейной оптимизации; - функции активации, слои, параметры нейронных сетей и их влияние на обучение; - принципы регуляризации и предотвращения переобучения. Уметь: - реализовывать и обучать различные архитектуры нейронных сетей; - выбирать и применять подходящие методы нелинейной оптимизации для обучения нейронных сетей; - анализировать и улучшать производительность нейронных сетей; - адаптировать и внедрять нейронные сети для решения конкретных задач. Владеть: - инструментами разработки и обучения нейронных сетей (tensorflow, pytorch, keras и др.); - языками программирования для машинного обучения (python); - навыками анализа и визуализации данных.
ПК-2	Эвристические алгоритмы и нейронные сети	Знать: - фундаментальные принципы и основные алгоритмы эвристических вычислений; - фундаментальные принципы ИНС; - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей ИНС. Уметь: - проводить оценку и выбор моделей ИНС и инструментальных средств для решения задач машинного обучения. Владеть: - навыками использования современных инструментальных методов и средств обучения моделей ИНС.
	Учебная практика	
ПК-1	Технологическая (проектно-технологическая) практика	Знать: - рынок технологий анализа и обработки больших данных; - основные источники открытых больших данных и методов их разметки; - основные классы задач решаемых с использованием технологий и систем анализа больших данных: планирования, прогнозирования и принятия управленческих

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		решений, автоматизации повторяющихся операций, повышения безопасности сотрудников при выполнении бизнес-процессов и пр.; Уметь: - выбирать рациональные решения в области информационных технологий, систем data mining в целях решения поставленных задач; - взаимодействовать внутри проектной команды на этапе разработки предложений по решению поставленной задачи в области использования больших данных; Владеть: - навыками сбора и общения информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний; Должен приобрести опыт: - формулирования предложений о возможности и целесообразности использования технологий исследования больших данных - выбора, разработки и экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем интеллектуального анализа данных
	Производственная практика	
ОПК-4; ПК-1; ПК-2	Научно-исследовательская работа	Знать: - способы общения и оценки результатов научных исследований; - методы анализа профессиональной информации, структурирования, оформления и разработки аналитических обзоров; - методы подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров; - логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки; - приемы методологического обоснования научного исследования; Уметь: - обобщать и критически оценивать результаты исследований, полученные отечественными и зарубежными исследователями; - анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров; - применять логические методы и приемы научного исследования; - проводить методологическое обоснование научного исследования; Владеть:

Коды формируемых компетенций выпускника	Наименование дисциплины, модуля, практики	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- навыками составления научных докладов, публикаций и/или аналитических обзоров с обоснованным выводами и рекомендациями, выступать на научных конференциях/семинарах. Должен приобрести опыт: - проведения научно-исследовательской работы по заданной теме, включающей сбор, обработку и анализ данных, а также формулирование выводов и рекомендаций; - использования современных методов и инструментов для обработки и анализа данных, в том числе программного обеспечения для машинного обучения и искусственного интеллекта; - подготовки отчетов и презентаций с результатами исследований; - участия в обсуждении результатов исследований и обмен опытом с другими исследователями.
ПК-1; ПК-2	Преддипломная практика	Знать: - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания систем интеллектуального анализа данных; Уметь: - проводить оценку и выбор моделей анализа данных и инструментальных средств для решения задач, в том числе машинного обучения; - применять современные инструментальные средства и системы программирования для создания систем интеллектуального анализа данных; Владеть: - навыками составления технической документации по использованию и настройке программно-аппаратных комплексов; - настройки и разработки интерфейса взаимодействия библиотек анализа данных; Должен приобрести опыт: - разработки рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными

2 ВИД (ФОРМА) ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация выпускника ОПОП проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) на основе представления и защиты им выпускной квалификационной работы магистра.

Выпускная квалификационная работа - магистерская диссертация (МД).

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ (ВКР)

3.1 Магистерский диссертация (МД) выполняется по определенной, утвержденной в установленном в университете порядке теме. При этом по ней формулируются соответствующие задания, результаты выполнения которых должны быть представлены в МД. Тема МД и задания по нему предусматривают возможность демонстрации выпускником требуемых результатов освоения ОПОП.

В приложении приведены типовые темы по МД.

3.2 Основные требования к содержанию МД:

- МД должен представлять собой законченную работу научно-исследовательского или проектно-изыскательского характера, при этом НИР должна составлять не менее объема 20 % ВКР;

- в МД должны быть представлены результаты выполнения заданий по утвержденной теме в полном объеме;

- МД должен включать: титульный лист, задание на выполнение МД, реферат, содержание, определения, обозначения и сокращения, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения;

- в МД не должно быть неправомерных заимствований.

4 ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ, ШКАЛА И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1 Оценка результатов освоения ОПОП представляет собой оценку ВКР, определяемую государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по итогам ее защиты по четырехбалльной шкале оценивания («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

4.2 Показатели и критерии оценивания результатов освоения ОПОП (ВКР) приведены в табл.2.

Таблица 2 - Показатели и критерии оценивания результатов освоения образовательной программы (выпускной квалификационной работы магистра)

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Постановка проблемы и ее обоснованность	Актуальность, теоретическая и практическая значимость темы; Постановка и обоснованность сформулированной задачи; Корректность постановки целей и задач исследования, их соответствие заявленной теме и содержанию работы.
Практическая ценность МД	Работа имеет практическую значимость; Работа включает научно-исследовательские элементы или предложены не типовые решения с обоснованием и подтвержденные расчетами, включая применение современных инструментальных средств.
Исследование	Научно-теоретический уровень, полнота и глубина теоретического исследования (количество использованных источников, в т.ч. на иностранных языках, качество критического анализа публикаций, их релевантность рассматриваемой проблеме); Самостоятельность и качество эмпирического (экспериментального) исследования наличие элементов научной новизны (самостоятельного научного творчества).
Разработка	Разработанный программный комплекс (модуль) построен на основе проведенного исследования и обеспечивает инструментальную поддержку обработки эмпирических данных; Разработка представлена на стадии не ниже MVP; Разработка прошла тестирование и обеспечена достоверность получаемых результатов.
Качество пояснительной записки и графического материала	Пояснительная записка написана грамотно, научным стилем. Имеются схемы, рисунки, таблицы и иной поясняющий текстовую часть материал. Пояснительная записка выполнена с соблюдением правил оформления. Перечень графического материала полностью соответствует заданию, чертежи выполнены аккуратно с соблюдением установленных требований.
Качество защиты МП	Студент демонстрирует хорошее знание работы, кратко и точно излагает принятые в работе решения, уверенно отвечает на вопросы членов ГЭК. В процессе защиты умело используется графический материал.

На основании оценок, приведенных в табл. 2 показателей каждый член ГЭК выставляет выпускнику общую экспертную оценку.

4.3 Оценки членов ГЭК являются основанием для определения председателем ГЭК оценки итоговой аттестации выпускника по ОПОП. При этом учитываются отзыв руководителя ВКР и результаты (оценки) освоения дисциплин и прохождения практик ОПОП.

5 СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Программа государственной итоговой аттестации представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий (протокол № 3 от 10.04.2025 г.).

Заведующий кафедрой



И.Г. Булан

И. о. директора института



О.С. Витренко

Начальник УРОПС

В.А. Мельникова