МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Утверждено решением Ученого совета
Тульского государственного университета
от «27» января 2022 г., протокол № 9

И.о. ректора _____ О.А. Кравченко

М.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

с направленностью (профилем)

Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных

Идентификационный номер образовательной программы: 010402-01-22

Тула 2022 год

1 Общие сведения об образовательной программе

1.1 Реализуемая в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тульский государственный университет» (далее – университет) основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа магистратуры (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика с направленностью (профилем) Перспективные методы искусственного интеллекта в сетях передачи и обработки данных включает в себя общую характеристику ОПОП ВО, учебный план и календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), практик, итоговой (государственной итоговой) аттестации, оценочные и методические материалы, а также иные компоненты, предусмотренные законодательством в сфере образования.

1.2 ОПОП ВО разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 13и Соглашением о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и программ магистратуры по профилю "искусственный интеллект", а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта от 29 сентября 2021 г. № 075-15-2021-1036, заключенным между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – РФ) (далее – Министерство) и МГУ, в редакции Дополнительного соглашения от 11 октября 2021 № 075-15-2021-1036/1 к нему.

ОПОП магистратуры разработана при участии ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук», а также ООО «Программный продукт», в сферу деятельности которых входит разработка технологий искусственного интеллекта и их внедрение, и которые также являются работодателями для не менее чем 10 разработчиков в сфере искусственного интеллекта,. Соответствующие подтверждающие документы (справка о соответствии привлекаемой организации требованиям и рецензия) содержатся в комплекте материалов по программе.

В образовательной программе используются компетенции по траектории «*Разработка систем искусственного интеллекта*», установленные «Моделью компетенций в сфере искусственного интеллекта» (далее-Модель), представленной Минобрнауки России (документ от 21.12.2021 №МН-5/22720), уровень образования «магистратура»

1.3 Обучение по ОПОП ВО осуществляется в очной форме.

1.4 Срок получения образования устанавливается учебным планом (индивидуальным учебным планом).

1.5 Объем ОПОП ВО составляет 120 зачетных единиц.

1.6 Выпускнику, освоившему ОПОП ВО, присваивается квалификация «Магистр».

1.7 Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2 Цель и задачи ОПОП ВО

2.1 Целью ОПОП ВО является обеспечение комплексной, всесторонней и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области прикладной математики и информатики на основе формирования у обучающихся компетенций, определяющих уровень развития личностных качеств, а также компетенций, характеризующих способность и готовность обучающегося выполнять профессиональные функции, в соответствии с требованиями ФГОС по данному направлению подготовки с учетом направленности (профиля) образовательной программы.

2.2 Задачами ОПОП ВО являются обучение и подготовка специалистов в области прикладной математики и информатики:

- владеющих навыками высокоэффективного использования и применения математических методов и программирования;
- готовых к применению современных средств компьютерной техники и программного обеспечения;
- готовых работать в конкурентоспособной среде на рынке информационных технологий в условиях модернизации технического обеспечения;
- способных решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности предприятий и организаций на разных этапах их жизненных циклов.

Обучение по данной ООП ориентировано на удовлетворение потребностей в квалифицированных специалистах в области математического моделирования и информационных технологий Тульской области и Российской Федерации в целом.

3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО

3.1 Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие ОПОП ВО, могут осуществлять профессиональную деятельность:

– 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);

– 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в

промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3.2 Выпускники, освоившие ОПОП ВО, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

– производственно-технологический;

– научно-исследовательский.

3.3 Перечень основных задач и объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Типы задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**	**Объекты профессиональной деятельности (или области знания)**
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно-технологический	Создание, анализ и реализация новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении; разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных; разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов сервисов систем информационных	Программы, программные системы и комплексы; математические и компьютерные методы обработки изображений; математическое и информационное обеспечение экономической деятельности; математические методы и программное обеспечение защиты информации; математическое и программное обеспечение компьютерных сетей; системное программирование; прикладные интернет-технологии; языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ; продукты системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		технологий; разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения	
	Научно-исследовательский	Проектирование и реализация программного обеспечения; создание архитектуры программных средств; исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей; изучение языков программирования и алгоритмов, продуктов системного и прикладного программного обеспечения; изучение систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа; изучение информационных систем методами	Математические и алгоритмические модели; математическое моделирование; математическая физика; численные методы; теория вероятностей и математическая статистика; исследование операций и системный анализ; оптимизация и оптимальное управление; дискретная математика; нелинейная динамика; информатика и управление; интеллектуальные системы; экономико-математическое моделирование; математическое моделирование физических процессов; теория размерностей и подобия; тензорный анализ

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		математического прогнозирования и системного анализа	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук; применение математических методов моделирования информационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач; развитие и использование инструментальных средств, автоматизированн ых систем в научной и практической деятельности; применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения,	Методы проектирования и реализации программных систем; математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа; сетевые технологии; базы данных; системы управления предприятием; высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования; объектно-ориентированное программирование; некорректно поставленные задачи; динамические модели экономики; методы расчета рисков. Математические модели; математическое моделирование; автоматизация научных исследований; управление проектной деятельностью; история и методология прикладной математики и информатики

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов. Изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности; составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований; участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов; подготовка научных и научно-технических публикаций	

4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО

4.1 Универсальные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знает принципы поиска, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2. Умеет критически анализировать проблемные ситуации и вырабатывать стратегию действий.
		УК-1.3. Владеет методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами.
		УК-2.2. Умеет планировать проектную деятельность, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, учитывая имеющиеся ресурсы, ограничения и действующие правовые нормы.
		УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе правовых.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Знает стадии формирования проектной команды, способы поддержания баланса интересов участников команды.
		УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.
		УК-3.3. Владеет методами организации и управления коллективом.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1. Знает закономерности, принципы и правила современных коммуникативных технологий для осуществления профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.
		УК-4.2. Умеет готовить материалы по результатам академической и профессиональной деятельности для представления на мероприятиях различного уровня.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		УК-4.3. Владеет навыками межличностного профессионального общения, в том числе на иностранном языке, с применением современных коммуникативных технологий
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Знает особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства.
		УК-5.2. Умеет осуществлять коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий в процессе межкультурного взаимодействия.
		УК-5.3. Владеет навыками эффективного межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Знает основные принципы саморазвития и самоорганизации; особенности профессионального и личностного развития.
		УК-6.2. Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.
		УК-6.3. Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способами совершенствования собственной деятельности.
Универсальная компетенция в соответствии с УК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	УК-7. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и	УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта.
		УК-7.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности.
		УК-7.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	профессиональной деятельности.	УК-7.4. Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности.
		УК-7.5. Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности.
		УК-7.6. Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности.

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и естественных наук.
		ОПК-1.2. Умеет использовать в профессиональной деятельности фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук.
		ОПК-1.3. Владеет навыками решения задач профессиональной деятельности на основе полученных теоретических знаний.
	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.	ОПК-2.1. Знает существующие математические методы и системы программирования решения прикладных задач.
		ОПК-2.2. Умеет использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-2.3. Владеет методами и современными системами программирования для разработки и реализации алгоритмов.
	ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Знает математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-3.2. Умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-3.3. Владеет навыками выбора и использования математических моделей для решения задач профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4.1. Знает современные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности.
		ОПК-4.2. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
		ОПК-4.3. Владеет навыками использования существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения систем искусственного интеллекта.	ОПК-5.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.
		ОПК-5.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК2	ОПК-6. Способен адаптировать и применять на	ОПК-6.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований.	ОПК-6.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК3 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова	ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта.	ОПК-7.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программноцелевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности.
		ОПК-7.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК4 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова	ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.	ОПК-8.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов.
		ОПК-8.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью.
		ОПК-8.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-8.4. Выбирает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта.
		ОПК-8.5. Управляет проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта.
		ОПК-8.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности.
		ОПК-8.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК5 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова	ОПК-9. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности.	ОПК-9.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности.
		ОПК-9.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности.
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК6 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова	ОПК-10. Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.	ОПК-10.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем.
		ОПК-10.2. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0).

4.3 Программа магистратуры устанавливает профессиональные компетенции на основе «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» в соответствии с направлением *разработка систем искусственного интеллекта*

Код и наименование профессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:	
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.	ПК-1.1. Исследует направления применения систем искусственного интеллекта для различных предметных областей.
	ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области.
	ПК-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.
ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования.	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта.
	ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта.
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач.	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.
	ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.
Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности:	
ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта.	ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта.
	ПК-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.	ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.
	ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.
	ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов.
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.
	ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях.
	ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными.
ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях.	ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
	ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений».
ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.	ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.
	ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях.
ПК-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем.	ПК-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы.
	ПК-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы.
	ПК-9.3. Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта.

5 Карта формирования компетенций

Связи между планируемыми результатами освоения ОПОП ВО (компетенциями выпускника), формирующими их отдельными элементами ОПОП ВО (дисциплинами (модулями), практиками и т.п.) и индикаторами достижения компетенций устанавливаются нижеприведенной картой формирования компетенций.

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	**Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО**	**Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО**
Блок 1. Дисциплины (модули)		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Иностранный язык в профессиональной деятельности	УК-4	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
Разработка, реализация и управление проектами	УК-1, УК-2, УК-3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3
Философско-методологические основания системного и критического мышления	УК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Межкультурное взаимодействие, коммуникация и саморазвитие в профессиональной деятельности	УК-4, УК-5, УК-6	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
Современные проблемы прикладной математики и информатики	ОПК-2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Непрерывные математические модели	ОПК-8	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6 ОПК-8.7
Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	УК-7, ОПК-4	УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-7.5, УК-7.6, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Дискретные и вероятностные математические модели	ОПК-3	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3
История и методология прикладной математики и информатики	ОПК-2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Функциональный анализ	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Современные технологии программирования	ОПК-5, ОПК-10	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2
Прикладной многомерный статистический анализ	ОПК-9	ОПК-9.1, ОПК-9.2
Эконометрическое моделирование	ОПК-6, ОПК-7	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Методы расчета рисков в страховании	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
Дополнительные главы	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
исследования операций		
Методы машинного обучения	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2
Моделирование экономических систем	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2
Методы прогнозирования	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2
Интеллектуальные управляющие системы в реальном времени	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2
Рынок ценных бумаг и биржевое дело	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Методы идентификации в экономике	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Методы управления качеством сетевого сервиса	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Динамические модели экономики	ПК-6	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6-3
Теория массового обслуживания	ПК-4, ПК-7	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-7.1, ПК-7.2
Технологии сотовой связи	ПК-4, ПК-7	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-7.1, ПК-7.2
Инструменты прикладной статистики	ПК-8	ПК-8.1, ПК-8.2
Теория риска и моделирование рисковых ситуаций	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Дополнительные главы финансовой математики	ПК-9	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3
Блок 2. Практика		
Обязательная часть		
Учебная практика (Научно-исследовательская практика)	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7
Учебная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)	ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Производственная практика (Научно-исследовательская работа) (1 семестр)	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-8	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7
Производственная практика (Научно-исследовательская работа) (2 семестр)	ОПК-2, ОПК-6, ОПК-7	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Производственная практика (Научно-исследовательская работа)	ОПК-5, ОПК-9, ОПК-10	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1,

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
(3 семестр)		ОПК-10.2
Производственная практика (Научно-исследовательская работа) (4 семестр)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2
Часть, формируемая участниками образовательных отношений		
Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
Производственная практика (Преддипломная практика)	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3
Блок 3. Государственная итоговая аттестация		
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-7.5, УК-7.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-8.5, ОПК-8.6, ОПК-8.7, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-9.1, ПК-9.2,

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
		ПК-9.3
Факультативные дисциплины (модули)		
Управление инновационной деятельностью	УК-2	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
Менеджмент командной работы	УК-3	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3

6 Сведения о кадровых условиях реализации ОПОП ВО

Кадровые условия реализации ОПОП ВО отвечают требованиям соответствующего ФГОС ВО.

7 Коллектив разработчиков ОПОП ВО

Научно-педагогические работники университета

Баранов В.П.,
профессор каф. ПМиИ, д.т.н., доцент _____ *(подпись)*

Кочетыгов А.А.,
профессор каф. ПМиИ, к.т.н., доцент _____ *(подпись)*

Ларин Н.В.,
доцент каф. ПМиИ, к.ф.-м.н. _____ *(подпись)*

Скобельцын С.А.,
профессор каф. ПМиИ, д.ф.-м.н. _____ *(подпись)*

Смирнов О.И.,
доцент каф. ПМиИ, к.ф.-м.н., доцент _____ *(подпись)*

Толоконников Л.А.,
профессор каф. ПМиИ, д.ф.-м.н., профессор _____ *(подпись)*

Представители профильных организаций (предприятий)

Куликов В.В.,
ЗАО «Тульская лаборатория информационных и математических технологий»,
генеральный директор, к.т.н., доцент _____ *(подпись, печать)*

Лисицын С.В.,
ООО «Смартбеар Софтваре»,
генеральный директор, к.т.н. _____ *(подпись, печать)*

Обозов Л.И.,
АО «НПО «СПЛАВ», начальник отдела, д.т.н _____ *(подпись, печать)*

Подпись Обозова Л.И. удостоверяю
Начальник отдела кадров В.А.Романов

8 Лист согласования

Общая характеристика ОПОП ВО согласована с дирекцией института прикладной математики и компьютерных наук:

Директор института ПМиКН _____ А.А. Сычугов
Подпись

Общая характеристика ОПОП ВО согласована с УМУ:

Начальник УМУ _____ А.В. Моржов
Подпись

Начальник ОСУП УМУ _____ Ю.В. Трофимова
Подпись