

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Утверждено решением Ученого совета  
Тульского государственного университета  
от «25» января 2024 г., протокол № 6



Ректор

О.А. Кравченко

М.П.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА**  
основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

**Искусственный интеллект в технических системах**

Идентификационный номер образовательной программы: 010302-03-22

Тула 2024 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 бакалавриата (далее — ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика с направленностью (профилем) «Искусственный интеллект в технических системах» 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 – бакалавриат (далее — ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 9 и Соглашением о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий на разработку программ бакалавриата и магистратуры по профилю «искусственный интеллект», а также на повышение квалификации педагогических работников образовательных организаций высшего образования в сфере искусственного интеллекта, заключенным «29» сентября 2021 г. № 075-15-2021-1036 между МГУ им. М.В. Ломоносова и Минобрнауки России.

ОПОП 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 г. № МН-5/22720), уровень образования «бакалавриат». В раздел 4.3. включены следующие компетенции из Модели: УК-1 (ПК-10), ОПК-1 (ПК-11), ПК-1 (ПК-1), ПК-2 (ПК-2), ПК-3 (ПК-3), ПК-4 (ПК-4), ПК-5 (ПК-5), ПК-6 (ПК-6), ПК-7 (ПК-7), ПК-8 (ПК-8), ПК-9 (ПК-9).

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 240 зачетных единиц (далее — з.е.).

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

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 ВО 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).

Профессиональная деятельность выпускников ОПОП по направленности «ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» (далее — Выпускники) направлена на подготовку выпускников, обладающих фундаментальными знаниями в области прикладной математики и компьютерных наук. Обучение ориентировано на деятельность, связанную с разработкой и применением математических методов и компьютерных технологий для решения задач, в сфере искусственного интеллекта связанную с проектированием, созданием и поддержкой информационно-коммуникационных систем, систем автоматизированного управления и анализа данных.

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	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

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		информационных технологий; разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения	системного и прикладного программного обеспечения; системное и прикладное программное обеспечение; технологии искусственного интеллекта
	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 математического прогнозирования и системного анализа; разработка и реализация системного и прикладного программного обеспечения с применением методов и технологий искусственного	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

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>интеллекта;</p> <p>построение формальной модели и алгоритма для поставленной задачи,</p> <p>написание программного кода с использованием методов и технологий искусственного интеллекта;</p> <p>разработка технической документации и методического обеспечения продукции в сфере информационных технологий и технологий искусственного интеллекта, управление технической информацией</p>	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	<p>Применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук;</p> <p>применение математических методов моделирования информационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач;</p> <p>развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности; применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных за-</p>	<p>Методы проектирования и реализации программных систем; математические модели сложных систем: теория, алгоритмы, приложения; информационные системы и их исследование методами математического прогнозирования и системного анализа;</p> <p>сетевые технологии; базы данных; системы управления предприятием; высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного программирования; объектно-ориентированное программирование.</p> <p>Математические модели; математическое моделирование; авто-</p>

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>задачи в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.</p> <p>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</p>	<p>математизация научных исследований; управление проектной деятельностью; история и методология прикладной математики и информатики</p>

3.4. Перечень применяемых профессиональных стандартов в области профессиональной деятельности выпускников (дополняемый) и (или) перечень обобщенных трудовых функций, трудовых функций, умений, навыков по мнению потенциальных работодателей.

Код 01.008 «Руководитель научной организации» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.03.2021 № 117н).

Код 06.001 «Программист» (приказ Минтруда России от 22.07.2022 г. № 424н).

Код 06.011 «Администратор баз данных» (приказ Минтруда России от 27.04.2023 № 408н).

Код 06.013 «Специалист по информационным ресурсам» (приказ Минтруда России от 19.07.2022 № 420н).

Код 06.015 «Специалист по информационным системам» (приказ Минтруда России от 13.07.2023 № 586н).

Код 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий» (приказ Минтруда России от 27.04.2023 № 369н).

Код 06.022 «Системный аналитик» (приказ Минтруда России от 27.04.2023 № 367н).

Код 06.028 «Системный программист» (приказ Минтруда России от 29.09.2020 № 678н).

Код 06.035 «Разработчик Web и мультимедийных приложений» (приказ Минтруда России от 18.01.2017 № 44н).

Код 06.042 «Специалист по большим данным» (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07.2020 № 405н).

Код 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (приказ Минтруда России от 04.03.2014 № 121н).

Код 40.057 «Специалист по автоматизированным системам управления машиностроительным предприятием» (приказ Минтруда России от 28.09.2020 г. № 658н).

Код 40.206 «Специалист по управлению интеллектуальной собственностью и трансферу технологий» (приказ Минтруда России от 07.09.2020 № 577н).

#### **4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО**

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



<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Использует различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей. УК-1.2. Ставит себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирает способы решения и средства развития других необходимых компетенций.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	УК-2.1. Реализует нормы права при решении задач в рамках поставленной цели.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.	УК-3.1. Определяет свою роль в команде на основе использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, эффективно взаимодействует с другими подразделениями и членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, делится знаниями и опытом, осуществляет презентацию результатов работы команды. УК-3.2. Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает или взаимодействует, учитывает их в своей деятельности, устанавливая разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.).

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах).	УК-4.1. Демонстрирует знание основных норм, функциональных стилей, аспектов взаимодействия в деловой среде на языке коммуникации. УК-4.2. Умеет правильно, непротиворечиво и аргументированно строить устную и письменную речь. УК-4.3. Владеет навыками создания и анализа устной и письменной деловой речи с позиции коммуникативной эффективности.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.	УК-5.1. Воспринимает социокультурные особенности различных социальных групп, опираясь на знания и умения философского характера. УК-5.2. Владеет навыками построения конструктивного взаимодействия с людьми с учетом их социокультурных особенностей, опираясь на знания и умения этического характера. УК-5.3. Воспринимает межкультурное разнообразие общества, опираясь на знания и умения социально-исторического характера.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Анализирует индивидуальные ресурсы с целью построения траектории профессионального развития и реализует технологию самопродвижения на рынке труда. УК-6.2. Планирует и реализует траектории саморазвития на основе принципа образования в течение всей жизни с учетом тенденций рынка.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.	УК-7.1. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности. УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	УК-8.1. Анализирует, идентифицирует и устраняет факторы вредного влияния элементов среды обитания, в т.ч. в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.2. Формирует общую культуру безопасного и ответственного поведения; выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике. УК-9.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1. Знает нормы законодательства, регламентирующие ответственность за проявления экстремизма, терроризма, коррупционное поведение; основные принципы противодействия экстремизму, терроризму, коррупции. УК-10.2. Умеет осуществлять деятельность в повседневной жизни и в профессиональной сфере на основе нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению; формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению. УК-10.3. Владеет навыками применения норм законодательства в сфере противодействия экстремизму, терроризму, коррупции в повседневной жизни и в профес-

<b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b>	<b>Код и наименование универсальной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции</b>
		сиональной деятельности.

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

<b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b>	<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ОПК-2.1. Знание приемов написания и анализа алгоритмов и компьютерных программ. ОПК-2.2. Способен анализировать и конструировать конкретные алгоритмы на языке высокого уровня для решения разнообразных математических задач на компьютере. ОПК-2.3. Знает парадигм структурного, процедурно-модульного и объектно-ориентированного программирования на языке высокого уровня.
	ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения 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.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-4.1. Знает и понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-4.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-4.3. Имеет практический опыт применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Умеет разрабатывать программу для решения задачи с использованием языка высокого уровня. ОПК-5.2. Умеет создавать, тестировать и отлаживать программы на языках программирования высокого уровня на компьютере. ОПК-5.3. Имеет навыки написания качественного и хорошо документированного программного кода.

4.3 Профессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно разработчиками ОПОП ВО</b>	
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический	
ПК-1. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта.	ПК-1.1. Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей. ПК-1.2. Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2. Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта.	ПК-2.1. Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта. ПК-2.2. Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта.
ПК-3. Способен осуществлять концептуальное моделирование проблемной области и проводить формализацию представления знаний в системах искусственного интеллекта.	ПК-3.1. Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта.
ПК-4. Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач.	ПК-4.1. Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения. ПК-4.2. Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей. ПК-4.3. Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения.
ПК-5. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения.	ПК-5.1. Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи. ПК-5.2. Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач. ПК-5.3. Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения.
ПК-6. Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.	ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи. ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.
ПК-7. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта.	ПК-7.1. Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях. ПК-7.2. Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.
ПК-8. Способен разрабатывать системы анализа больших данных.	ПК-8.1. Разрабатывает программные компоненты извлечения, хранения, подготовки больших данных с учетом вариантов использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных.
ПК-9. Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта.	ПК-9.1. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». ПК-9.2. Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка».
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	

<b>Код и наименование профессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>
ПК-10. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности (соответствует УК-1 Модели).	ПК-10.1. Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности. ПК-10.2. Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности.
ПК-11. Способен анализировать, разрабатывать, внедрять и выполнять организационно-технические и экономические процессы с применением технологий и систем искусственного интеллекта (соответствует ОПК-1 Модели).	ПК-11.1. Использует знание рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, методов математического моделирования и искусственного интеллекта для анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов ПК-11.2. Решает задачи по построению организационно-технических и экономических процессов с применением информационных технологий и систем 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.

<b>Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом</b>	<b>Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>	<b>Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Иностранный язык	УК-4	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
История России	УК-5	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
Всеобщая история	УК-5	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
Философия	УК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
Экономика и предпринимательство	УК-2, УК-9	УК-2.1, УК-9.1, УК-9.2
Безопасность жизнедеятельности	УК-8	УК-8.1, УК-8.2
Физическая культура и спорт	УК-7	УК-7.1, УК-7.2
Физическая культура и спорт (элективные модули)	УК-7	УК-7.1, УК-7.2
Правоведение и противодействие коррупции	УК-2, УК-10	УК-2.1, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3
Психология лидерства и командной работы	УК-3, УК-6	УК-3.1, УК-3.2, УК-6.1, УК-6.2

<b>Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом</b>	<b>Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>	<b>Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>
Управление проектной деятельностью	УК-1, УК-2	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1
Введение в математический анализ	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Аналитическая геометрия	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Линейная алгебра	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Информатика	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Теория алгоритмов и структуры данных	ОПК-2, ОПК-4	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Современные информационные системы и технологии	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Основы информационной безопасности	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Программирование	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Операционные системы и среды	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Теория вероятностей и математическая статистика	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Архитектура вычислительных систем	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Дискретная математика	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Основы цифрового управления	ОПК-3, ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Основы моделирования систем и процессов	ОПК-3, ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Базы данных	ОПК-4, ОПК-5	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Численные методы и программирование	ОПК-3	ОПК-3.1, ОПК-3.2
Основы электротехники и электроники	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Физика	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Вариационное исчисление и оптимальное управление	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Введение в искусственный интеллект	ОПК-2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Исследование операций и методы оптимизации	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Математическое моделирование	ОПК-1, ОПК-3	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Методы машинного обучения	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Нейросетевые методы обработки данных	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Парадигмы программирования	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Технологии разработки программного обеспечения	ОПК-4	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
<b>Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений</b>		
Деловые и научные коммуникации	УК-4	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
Культура речи и нормы делового	УК-4	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3



<b>Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом</b>	<b>Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>	<b>Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО</b>
взаимодействия		
Технологии самоорганизации и саморазвития личности	УК-6	УК-6.1, УК-6.2
Тайм-менеджмент и селф-менеджмент	УК-6	УК-6.1, УК-6.2
Социальная структура, социальные институты и процессы в современном обществе	УК-5	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
Политические институты, процессы и технологии в современном обществе	УК-5	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3
Информационная безопасность	ПК-10	ПК-10.1, ПК-10.2
Криптография и защита информации	ПК-10	ПК-10.1, ПК-10.2
Параллельная обработка данных	ПК-9	ПК-9.1, ПК-9.2
Облачные вычисления	ПК-9	ПК-9.1, ПК-9.2
Прикладная статистика и анализ данных	ПК-6, ПК-8	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-8.1
Глубокое машинное обучение	ПК-6, ПК-8	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-8.1
Базы знаний и экспертные системы	ПК-9	ПК-9.1, ПК-9.2
Вычислительные алгоритмы математического моделирования	ПК-2, ПК-7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-7.1, ПК-7.2
Компьютерная математика	ПК-1, ПК-5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Компьютерный проектный практикум	ПК-4, ПК-6, ПК-11	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-11.1, ПК-11.2
Промышленная разработка приложений	ПК-3, ПК-11	ПК-3.1, ПК-11.1, ПК-11.2
Системы управления базами данных	ПК-8	ПК-8.1
<b>Блок 2. Практика</b>		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Учебная практика (Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	ОПК-1, ОПК-3, ПК-11	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ПК-11.1, ПК-11.2
Учебная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-10.1, ПК-10.2
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Производственная практика (Научно-исследовательская работа)	ПК-7, ПК-9	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-9.1, ПК-9.2
Производственная практика (Технологическая (проектно-технологическая) практика)	ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Производственная практика (Пред-	УК-6, ПК-2, ПК-6,	УК-6.1, УК-6.2, ПК-2.1, ПК-

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
дипломная практика)	ПК-7, ПК-8, ПК-9	2.2, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-9.1, ПК-9.2
<b>Блок 3. Государственная итоговая аттестация</b>		
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, УК-9, УК-10, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11	УК-1.1, УК-1.2, УК-2.1, УК-3.1, УК-3.2, 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-7.1, УК-7.2, УК-8.1, УК-8.2, УК-9.1, УК-9.2, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, 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-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-11.1, ПК-11.2
<b>Факультативные дисциплины (модули)</b>		
Введение в проектную деятельность	УК-2	УК-2.1
Валеология	УК-7	УК-7.1, УК-7.2

## 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)

Иванов В.И.,  
профессор каф. ПМИИ, д.ф.-м.н., профессор

  
(подпись)

Кочетыгов А.А.,  
профессор каф. ПМИИ, к.т.н., доцент

  
(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)

Лобанов А.В.,  
ООО «Новелит» (г. Тула),  
генеральный директор, к.ф.-м.н.

  
(подпись, печать)

## 8 Лист согласования

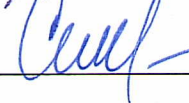
Общая характеристика ОПОП ВО согласована с дирекцией Передовой инженерной школы «Тульская инженерная школа «Интеллектуальные оборонные системы»»

Директор ПИШ



О.А. Фомичева


Научный руководитель ПИШ



Е.Н. Семашкин

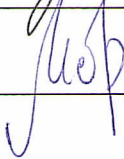
Общая характеристика ОПОП ВО согласована с УМУ:

Начальник УМУ



А.В. Моржов

И.о. начальника ОСУП УМУ



С.В. Моржова