МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
И.о.ректора
_____А.В. Твардовский

«____»_____ 2024 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Направление подготовки – **09.03.04 Программная инженерия**

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями № 1456 от 26.11.2020 г., от 08.02.2021 г.)

Область и сферы профессиональной деятельности: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере компьютерного программирования и моделирования с использованием универсальных языков, программных оболочек приложений, инструментальных средств программирования, включающих модули по созданию компьютерного искусственного интеллекта)

Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический

Профессиональные стандарты:
06.001 профессиональный стандарт «Программист»
06.022 профессиональный стандарт «Специалист по большим данным»

Направленность (профиль) программы – **Разработка систем искусственного интеллекта**

Срок освоения программы бакалавриата в очной форме обучения – 4 года

Тверь 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Реквизиты образовательной программы…….…….. 1
2. Общие положения……..... 3
2.1. Используемые сокращения…….…. 3
2.2. Используемые нормативные документы……... 3
2.3. Обоснование выбора направления подготовки…….. 4
3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата…….……..…. 4
3.1. Область и сферы профессиональной деятельности…….……... 4
3.2. Тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускника……. 5
3.3. Направленность (профиль) программы……..……..…. 5
3.4. Цель реализации программы…….. 5
4. Структура и объем программы бакалавриата……..... 6
5. Требования к результатам освоения программы бакалавриата…… 6
5.1. Универсальные компетенции…….…..…….. 7
5.2. Общепрофессиональные компетенции…….……. 8
5.3. Профессиональные компетенции……..…….. 8
6. Индикаторы достижения компетенций..…….…..... 9
6.1. Индикаторы универсальных компетенций……. 9
6.2. Индикаторы общепрофессиональных компетенций……. 11
6.3. Индикаторы профессиональных компетенций…….. 12
7. Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам..…… 13
8. Требования к результатам освоения образовательной программы…….. 16
9. Оценка качества результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам……..... 16
10. Требования к условиям реализации программы…… 16
11. Требования к кадровым условиям реализации программы……..……. 18
12. Разработчики общей характеристики программы…..……..…….. 19
13. Лист регистрации изменений ОХОП…….…….. 20

2. Общие положения

2.1. Используемые сокращения

В настоящем документе используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ГИА – государственная итоговая аттестация, включающая подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы;

ОП ВО, ОП, Программа – основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия;

ОПК – общепрофессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО;

ОХОП – общая характеристика Программы бакалавриата;

ПК – профессиональные компетенции, сформированные университетом в соответствии с профессиональным стандартом;

ПС 06.001 - профессиональный стандарт «Программист», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н, зарегистрирован в Министерстве юстиции РФ от 22 августа 2022 г. регистрационный № 69720.

ПС 06.042 – профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. № 405н, зарегистрирован в Министерстве юстиции РФ от 05 августа 2020 г. регистрационный № 59174.

УК – универсальные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями № 1456 от 26.11.2020 г., от 08.02.2021 г.).

2.2. Используемые нормативные документы

При разработке настоящей ОП ВО использованы следующие основные нормативные документы:

Федеральный закон от 21.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержден приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. № 245 (далее – Порядок).

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержден приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 920 (с изменениями и дополнениями № 1456 от 26.11.2020 г., от 08.02.2021 г.).

Образовательный модуль «Системы искусственного интеллекта» в соответствии с письмом Минобрнауки России № МН-5/179660 от 14.06.2023 г.

Инструктивные и методические материалы Минобрнауки России,

относящиеся к организации и осуществлению образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования, сопряженным с профессиональными стандартами.

При разработке настоящей ОП ВО использованы следующие основные локальные нормативные акты университета:

- Положение об организации и осуществлению образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ТвГТУ (вторая редакция), утверждено приказом ректора университета от 07.09.2022 г.

- Положение «Требования ТвГТУ к структуре, содержанию и оформлению образовательных программ бакалавриата, программ магистратуры и программ специалитета, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов» (третья редакция), утвержденное ректором 07.09.2022 г. (далее – Положение).

2.3. Обоснование выбора направления подготовки

Тверская область имеет сформированную инфраструктуру в области программно-информационных систем и испытывают потребность в обеспечении рынка труда специалистами по искусственному интеллекту для решения задач в промышленности, коммерческой и государственной сфере.

В Университете с 2024 года проводится подготовка бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» направленность (профиль) «Разработка систем искусственного интеллекта».

Для реализации программы привлекается большое число ведущих специалистов предприятий и организаций, занимающихся информационно-коммуникационными технологиями и искусственным интеллектом. В ходе обучения студенты получают возможность приобщиться к решению реальных задач, которые возникают и могут требовать применения интеллектуальных методов.

Образовательная программа обеспечивает подготовку квалифицированных специалистов, занимающихся информационно-коммуникационными технологиями и искусственным интеллектом.

В соответствии с вышеизложенным, реализация ОП ВО бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» направленность (профиль) «Разработка систем искусственного интеллекта» является обоснованной.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата

3.1. Цель реализации программы

ОП ВО направлена на формирование у выпускника следующих качеств:

1. Личностное развитие гражданина, соответствующее общим требованиям, предъявляемым к образованности бакалавра – раскрытие его интеллектуального и духовно-нравственного потенциала, формирование готовности к активной профессиональной и социальной деятельности, системность профессионального мышления, инновационной открытости, способности к самостоятельному

приращению имеющихся знаний, способности адаптироваться к изменяющимся условиям профессиональной деятельности.

2. Готовность решать сложные профессиональные задачи, которые:

- могут быть решены только с применением фундаментальных научных и углубленных инженерных знаний;
- требуют развитого абстрактного мышления и оригинальности анализа;
- требуют использования аналитического подхода, основанного на фундаментальных принципах;
- охватывают интересы различных заинтересованных групп лиц;
- предполагают использование творческого подхода в применении знаний в области профессиональной деятельности;
- требуют навыков выполнения научно-исследовательской деятельности.

3. Способность непосредственно после освоения программы выполнять обобщенные трудовые функции и трудовые функции, соответствующие образовательной программе.

4. Способность выполнять иные трудовые функции, не предусмотренные образовательной программой и относящиеся к направлению подготовки, после освоения дополнительной профессиональной программы и/или приобретения опыта практической работы.

3.2. Область и сферы профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности и сфера профессиональной деятельности, в которой выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере компьютерного программирования и моделирования с использованием универсальных языков, программных оболочек приложений, инструментальных средств программирования, включающих модули по созданию компьютерного искусственного интеллекта).

3.3. Тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский;

производственно-технологический;

организационно-управленческий;

проектный.

Исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательского, кадрового и материально-технического ресурса университета настоящая программа ориентирована на тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата в соответствии с типом задач профессиональной деятельности – **производственно-технологический,** должен

быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- решение различных задач с использованием программного обеспечения и математического моделирования процессов и объектов;
- проведение работ по инсталляции программного обеспечения автоматизированных систем и загрузки баз данных;
- реализация алгоритмов обработки данных, используемых в технологиях искусственного интеллекта;
- применение Web технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент-сервер и распределенных вычислений;
- настройка параметров информационных систем и тестирование результатов настройки;
- ведение технической документации;
- техническое сопровождение информационных систем в процессе эксплуатации.

3.4. Направленность (профиль) программы

Направленность (профиль) программы бакалавриата конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки (установленная путем ориентации ее: на область и сферы профессиональной деятельности выпускников; тип задач и задачи профессиональной деятельности выпускников) – «**Разработка систем искусственного интеллекта».**

4. Структура и объем программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата включает следующие блоки:
Блок 1 «Дисциплины (модули)»;
Блок 2 «Практика»;
Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Структура и объем программы бакалавриата

Таблица 1

Структура программы бакалавриата		Объем программа бакалавриата и ее блоков в з.е.	
		в соответствии с ФГОС ВО	ОП ВО
Блок 1	Дисциплины (модули)	не менее 160	195
Блок 2	Практика	не менее 20	36
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	не менее 9	9
Объем программы бакалавриата		240	

В Блок 2 "Практика" входят учебная и производственная практики.
Структура и объем в зачетных единицах Блока 2 «Практика» представлены в

Таблице 2.

Таблица 2

Вид практики	**Тип практики**	**Объём в з.е.**
Учебная практика	Ознакомительная	9
Производственная практика	Проектно-технологическая	9
	Проектная	9
	Преддипломная	9
Итого:		**36**

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты.

В университете для бакалавриата установлен следующий вид выпускной квалификационной работы – дипломная работа.

5. Требования к результатам освоения программы бакалавриата

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы компетенции, установленные программой бакалавриата.

5.1. Универсальные компетенции

Программа бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО устанавливает следующие универсальные компетенции (УК):

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

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-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
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 ситуация и военных конфликтов
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

5.2. Общепрофессиональные компетенции

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

ОПК-7. Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.

ОПК-8. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

5.3. Профессиональные компетенции

5.3.1. В настоящей программе установлены самостоятельно ПК на основании следующего профессиональных стандартов:

- 06.001 профессиональный стандарт «Программист», утвержден приказом Минтруда России-от 20 июля 2022 г. № 424н.
- 06.042 профессиональный стандарт «Специалист по большим данным», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 июля 2020 г. № 405н.

Данные ПС содержатся в реестре профессиональных стандартов и содержат требования, предъявляемые к бакалавру.

5.3.2. ПС 06.001 для квалификации бакалавр предусматривает следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) – «C5. Интеграция программных модулей и компонентов и проверка»; «D6. Разработка требований и проектирование программного обеспечения».

Установление профессиональных компетенций в программе осуществлялось на основе следующих трудовых функций (ТФ), соответствующих указанной обобщенным трудовым функциям, исполнение которых не требует опыта практической работы от выпускника бакалавриата:

«C/01.5. Разработка процедур интеграции программных модулей».

«C/02.5. Осуществление интеграции программных модулей и компонентов и проверки работоспособности выпусков программного продукта».

«D/01.6. Анализ возможностей реализации требований к компьютерному программному обеспечению».

«D/02.6. Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие».

«D/03.6 Проектирование компьютерного программного обеспечения».

ОП ВО, сопряженная с ПС 06.001, устанавливает следующие профессиональные компетенции:

ПК-1. Способен разрабатывать современные средства и языки программирования, документировать программные интерфейсы.

ПК-2. Способен разрабатывать, вносить изменения в процедуры сборки модулей и компонент, миграции и преобразования (конвертации) данных, процедур развертывания и обновления программного обеспечения.

ПК-3. Способен выбирать и использовать методы, инструменты, технологии процедур развертывания, разработки и обновления программного обеспечения, модели процедур миграции и преобразования (конвертации) данных для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-4. Способен анализировать современные разработки программных средств и проектов, оценивать и согласовывать сроки выполнения поставленных задач с

заинтересованными сторонами.

5.3.3. ПС 06.042 для квалификации бакалавр предусматривает следующую обобщенную трудовую функцию (ОТФ) – «A5.Анализ больших данных с использованием существующей в организации методологической и технологической структуры».

Установление профессиональных компетенций в программе осуществлялось на основе следующей трудовой функции (ТФ), соответствующей указанной обобщенной трудовой функции, исполнение которой не требует опыта практической работы от выпускника бакалавриата:

«A/03.6. Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных».

При установлении профессиональных компетенций не учитывались трудовые функции:

«A/01.6. Выявление, формирование и согласование требований к результатам аналитических работ с применением технологий больших данных»;

«A/02.6. Планирование и организация аналитических работ с использованием технологий больших данных»;

«A/04.6. Проведение аналитического исследования с применением технологий больших данных в соответствии с требованиями заказчика».

Указанные исключенные ТФ предполагают трудовые действия, необходимые умения и необходимые знания, требующие опыта практической работы.

ОП ВО, сопряженная с ПС 06.042, устанавливает следующие профессиональные компетенции:

ПК-5. Способен разрабатывать, адаптировать, применять в профессиональной деятельности алгоритмы, программные средства, системы и комплексы обработки данных, методы и алгоритмы машинного обучения, программно-технические платформы, электронные библиотеки, программные оболочки приложений, сетевые технологии для решения задач в сфере искусственного интеллекта и смежных областях.

ПК-6. Способен выбирать, применять и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, включающих модули по созданию искусственного интеллекта.

6. Индикаторы достижения компетенции

6.1. Индикаторы универсальных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения универсальных компетенций (ИУК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИУК-1.1. Демонстрирует владение методологическим аппаратом гносеологии.

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач.

ИУК-1.4. Применяет нормативно-правовую базу, этические правила,

стандарты для обеспечения безопасности технологий в сфере искусственного интеллекта.

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

ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ИУК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества и взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной цели.

ИУК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи.

ИУК-3.3. Анализирует социально значимые процессы и явления, роль человека в системе общественных отношений.

УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке.

ИУК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке.

ИУК-4.2. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке.

ИУК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации.

УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах.

ИУК-5.1. Анализирует современное состояние общества на основе знания истории.

ИУК-5.2. Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний.

ИУК-5.3. Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных цивилизаций.

ИУК-5.4. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера.

УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

ИУК-6.1. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

ИУК-7.1. Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации.

ИУК-7.2. Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.

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.

ИУК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).

ИУК-8.2. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека в соответствии с нормативно-правовыми актами, выбирает методы защиты от угроз, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации и военного конфликта.

ИУК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

ИУК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.

ИУК-9.1. Демонстрирует понимание и использует базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.

ИУК-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.

УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности

ИУК-10.1. Демонстрирует понимание социальной значимости нетерпимого отношения к экстремизму, терроризму, коррупционному поведению.

ИУК-10.2. Демонстрирует правовые знания в сфере антикоррупционной

деятельности, использует знания в сфере антикоррупционного законодательства и политики.

6.2. Индикаторы общепрофессиональных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций (ИОПК):

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ИОПК-1.1. Использует основные понятия, концепции, принципы разделов математики, в том числе логики и теории множеств, естественнонаучных дисциплин для решения стандартных профессиональных задач.

ИОПК-1.2. Адаптирует и применяет полученные знания математических и естественнонаучных дисциплин для освоения новых методов решения задач компьютерного программирования и моделирования с использованием универсальных языков, программных оболочек приложений, инструментальных средств программирования, включающих модули по созданию компьютерного искусственного интеллекта.

ИОПК-1.3. Разрабатывает математические модели и проводит их анализ при решении задач в области применения искусственного интеллекта.

ОПК-2. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК-2.1. Выбирает и использует современные информационные технологии и программные средства, включающих модули по созданию компьютерного искусственного интеллекта, при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК-2.2. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы, языки программирования для задач искусственного интеллекта, программные оболочки приложений, включающих модули по созданию компьютерного искусственного интеллекта.

ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ИОПК-3.1. Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации для решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-3.2. Комбинирует и адаптирует существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

ОПК-4. Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

ИОПК-4.1. Применяет нормы международного и российского

законодательства в сфере интеллектуальной собственности.

ИОПК-4.2. Участвует в разработке стандартов, норм, правил и технической документации в сфере искусственного интеллекта и смежных областях; использует их в социальной и профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.

ИОПК-5.1. Анализирует основы системного администрирования, администрирования систем управления базами данных, современные стандарты информационного взаимодействия систем.

ИОПК-5.2. Выполняет параметрическую настройку, инсталляцию программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем.

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

ИОПК-6.1. Разрабатывает алгоритмы и программы с применением знаний математики, информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

ИОПК-6.2. Определяет и применяет операционные системы, программные оболочки приложений, языки программирования для задач искусственного интеллекта и современные программные среды при решении программно-технических комплексов задач.

ИОПК-6.3. Разрабатывает алгоритмы, модули и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта.

ОПК-7. Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой.

ИОПК-7.1. Анализирует и применяет языки программирования, базы данных, операционные системы и программные оболочки приложений, программные среды для решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.

ОПК-8. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ИОПК-8.1. Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с использованием современных информационных и сетевых технологий.

6.3. Индикаторы профессиональных компетенций

Коды и содержание индикаторов достижения профессиональных компетенций (ИПК):

ПК-1. Способен разрабатывать современные средства и языки программирования, документировать программные интерфейсы.

ИПК-1.1. Демонстрирует знание и понимание основных методов формальных

спецификаций, систем разработки и документирования программных интерфейсов.

ИПК-1.2. Разрабатывает современные средства и языки программирования, применяя навыки разработки и документирования программных интерфейсов.

ПК-2. Способен разрабатывать, вносить изменения в процедуры сборки модулей и компонент, миграции и преобразования (конвертации) данных, процедур развертывания и обновления программного обеспечения.

ИПК-2.1. Анализирует и определяет процедуры развертывания и обновления программного обеспечения.

ИПК-2.2. Выбирает стандарты и модели процедуры миграции и преобразования (конвертации) данных.

ПК-3. Способен выбирать и использовать методы, инструменты, технологии процедур развертывания, разработки и обновления программного обеспечения, модели процедур миграции и преобразования (конвертации) данных для решения задач профессиональной деятельности.

ИПК-3.1. Выбирает и использует методы, инструменты и технологии процедур развертывания, разработки и обновления программного обеспечения.

ИПК-3.2. Применяет модели процедуры миграции и преобразования (конвертации) данных для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-4. Способен анализировать современные разработки программных средств и проектов, оценивать и согласовывать сроки выполнения поставленных задач с заинтересованными сторонами.

ИПК-4.1. Анализирует современные разработки программных средств и проектов, требований, стандартов и принципов составления технической документации, определяет процедуры оценки, планирует работы по разработке программных средств и проектов, составлению технической документации.

ПК-5. Способен разрабатывать, адаптировать, применять в профессиональной деятельности алгоритмы, программные средства, системы и комплексы обработки данных, методы и алгоритмы машинного обучения, программно-технические платформы, электронные библиотеки, программные оболочки приложений, сетевые технологии для решения задач в сфере искусственного интеллекта и смежных областях.

ИПК-5.1. Оценивает и выбирает модели искусственных нейронных сетей и инструментальных средств при решении поставленной задачи.

ИПК-5.2. Проводит анализ решаемых задач и используемых алгоритмов, выявляет особенности часто используемых алгоритмов, предлагает показатели производительности алгоритмов при использовании приложений систем обучения с подкреплением в различных областях.

ИПК-5.3. Умеет работать с библиотеками и программными интерфейсами систем глубокого обучения и нейронных сетей.

ИПК-5.4. Осуществляет сбор данных по запросам при помощи специализированных программ, форматирование, создание набора данных для машинного обучения, интеграция технологий машинного обучения в оптимизацию приложений для улучшения производительности и функциональности.

ИПК-5.5. Умеет структурировать и обрабатывать массивы данных большого объема с помощью специальных автоматизированных инструментов для анализа, прогнозов и принятия решений.

ИПК-5.6. Применяет средства проектирования с различными формами представления знаний и выбора режима работы для конкретной предметной области.

ИПК-5.7. Определяет необходимое представление знаний, данных и стратегий решения задач, размещает их в оболочку экспертной системы.

ИПК-5.8. Использует алгоритмы для решения широкого спектра задач, связанных с распознаванием объектов.

ИПК-5.9. Использует вычислительные методы и алгоритмы для анализа и извлечения значимой информации из больших объемов различного контента с применением различных методов обработки, алгоритмов машинного обучения, интеллектуального анализа данных.

ПК-6. Способен выбирать, применять и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем, включающих модули по созданию искусственного интеллекта.

ИПК-6.1. Выбирает, комбинирует и адаптирует существующие программные продукты, для решения необходимых функций, профессиональных задач предприятий или организаций.

ИПК-6.2. Самостоятельно создает на основе стандартных оболочек с привлечением искусственного интеллекта программное обеспечение для решения необходимых функций, профессиональных задач предприятий или организаций.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам

В разделе приведен перечень наименований дисциплин (модулей) и практик, которые являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня ВО – бакалавриата в соответствии с направлением подготовки 09.03.04 Программная инженерия, видом профессиональной подготовки и профилем. Приведены трудоемкости дисциплин (модулей) и практик, коды формируемых полностью или частично компетенций. В программе предусмотрены элективные дисциплины (дисциплины по выбору студента). После выбора этих дисциплин студентом они становятся обязательными для освоения.

Сведения представлены в таблице 3.

Таблица 3

Планируемые результаты освоения программы бакалавриата по направлению 09.03.04 Программная инженерия

БЛОК 1 «Дисциплины (модули)»

№	Наименование дисциплин (модулей)	з.е.	Коды индикаторов компетенций
Всего Блок 1 - 195 з.е, в том числе:			
Дисциплины (модули) обязательной части Блока 1 – 133 з.е.			
1	Иностранный язык	8	ИУК-4.2
2	История России	4	ИУК-5.1
3	Математический анализ	7	ИУК-1.2, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2
4	Специальные главы математического анализа	3	ИУК-1.3, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2

5	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	2	ИОПК-1.1.
6	Информатика и программирование	4	ИОПК-1.1, ИОПК-3.1, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2.
7	Физика	12	ИОПК-1.1, ИОПК-1.2
8	Разработка консольных приложений	4	ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3
9	Дискретная математика для систем искусственного интеллекта	2	ИУК-1.3, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
10	Основы программирования	4	ИОПК-3.2, ИОПК-6.1, ИОПК-7.1
11	Современные программные платформы	2	ИОПК-2.1, ИОПК-5.1, ИОПК-5.2
12	Методы оптимизации	3	ИОПК-1.1, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3
13	Алгоритмизация и программирование	3	ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3
14	Структуры и алгоритмы обработки данных	6	ИОПК-6.2
15	Теоретическая информатика	3	ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-7.1
16	Объектно-ориентированное программирование	5	ИУК-1.2, ИОПК-6.1, ИОПК-7.1
17	Объектно-ориентированное программирование экономических информационных систем	6	ИОПК-5.2, ИОПК-6.1, ИОПК-7.1
18	Базы данных	6	ИОПК-5.1, ИОПК-7.1, ИОПК-8.1
19	Языки программирования для задач искусственного интеллекта	6	ИОПК-1.3, ИОПК-2.1, ИОПК-2.2
20	Дифференциальные уравнения для моделирования	2	ИОПК-1.1, ИОПК-1.3
21	Теория вероятностей и математическая статистика для анализа данных	7	ИУК-1.3, ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
22	Теория алгоритмов	2	ИОПК-6.3, ИОПК-7.1, ИОПК-8.1
23	Нечеткая логика и нечеткие множества	3	ИУК-1.3, ИОПК-1.1
24	Математическая логика для систем искусственного интеллекта	3	ИУК-1.3, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3
25	Моделирование систем	3	ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3, ИОПК-7.1
26	Физическая культура и спорт	2	ИУК-7.1, ИУК-7.2
27	Безопасность жизнедеятельности	3	ИУК-8.1, ИУК-8.2, ИУК-8.3, ИУК-8.4
28	Основы российской государственности	2	ИУК-5.4
29	Культурология	2	ИУК-5.3
30	Речевая и деловая коммуникация	2	ИУК-4.1
31	Правоведение	2	ИУК-1.4, ИУК-10.1, ИУК-10.2
32	Психология	2	ИУК-3.1, ИУК-6.1
33	Социология	3	ИУК-3.3
34	Экономика	2	ИУК-9.1, ИУК-9.2
35	Философия	3	ИУК-1.1, ИУК-5.2
Часть, формируемая участниками образовательных отношений – 62 з.е.			
1	Архитектура вычислительных систем	2	ИПК-2.1, ИПК-2.3
2	Введение в анализ больших данных	3	ИПК-5.4
3	Основы работы с большими данными	3	ИПК-5.4, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2

4	Алгоритмы для работы с большими данными	3	ИПК-5.4, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
5	Интеллектуальный анализ данных	3	ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
6	Искусственный интеллект в мобильных приложениях	2	ИПК-5.4, ИПК-6.1, ИПК-6.2
7	Алгоритмы распознавания объектов	3	ИПК-5.8, ИПК-6.1, ИПК-6.2
8	Теория языков программирования и методы трансляции	4	ИПК-1.1, ИПК-1.2
9	Введение в искусственный интеллект и основные методы машинного обучения	2	ИПК-5.4, ИПК-6.1
10	Методы и алгоритмы машинного обучения	7	ИПК-5.3, ИПК-5.4, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
11	Модели и алгоритмы систем глубокого обучения	3	ИПК-5.3, ИПК-5.4, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
12	Приложения систем обучения с подкреплением	2	ИПК-5.2, ИПК-5.3, ИПК-6.1, ИПК-6.2
13	Введение в искусственные нейронные сети	3	ИПК-5.1, ИПК-5.3
14	Оболочки экспертных систем	2	ИПК-5.3, ИПК-5.7, ИПК-6.1, ИПК-6.2
15	Автоматический анализ текстовой информации	3	ИПК-5.5., ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
16	Параллельные вычисления	6	ИПК-3.2
17	Тестирование программного обеспечения	3	ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-3.1, ИПК-3.2
18	Проектирование интеллектуальных информационных систем	3	ИПК-4.1, ИПК-5.6, ИПК-6.1, ИПК-6.2
19	Основы промышленной разработки	2	ИПК-4.1, ИПК-6.1, ИПК-6.2
20	Применение элементов промышленной разработки	3	ИПК-4.1, ИПК-6.1, ИПК-6.2
Элективные дисциплины			
1	Элективная дисциплина по физической культуре и спорту	-	ИУК-7.1, ИУК-7.2
	Занятия в секциях по видам спорта	-	ИУК-7.1, ИУК-7.2

Дисциплины Блока 1 являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня подготовленности выпускника к решению профессиональных задач.

Структура и трудоемкость программы удовлетворяют требованиям ФГОС ВО.

Планируемые результаты освоения программы в части Блока 1 удовлетворяют требованиям ФГОС ВО и соответствуют разделу 4.

Из Таблицы 3 следует, что: дисциплины Блока 1 являются необходимыми и достаточными для обеспечения уровня подготовленности выпускника к решению профессиональных задач; структура и трудоемкость программы удовлетворяют требованиям ФГОС ВО; планируемые результаты освоения программы в части Блока 1 удовлетворяют требованиям ФГОС ВО и соответствуют разделу 4.

В рамках образовательной программы реализуются факультативные дисциплины – «Информационные ресурсы зональной научной библиотеки ТвГТУ» и «Создание и формирование электронного портфолио обучающегося». Указанные дисциплины не включаются в общую трудоемкость ОП ВО, равную 240 з.е.

БЛОК 2 «Практики»

Вид и тип практики	з.е.	Коды индикаторов компетенций
Учебная практика, в том числе:	**9**	
Ознакомительная	9	ИУК-4.3, ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-6.1, ИОПК-6.2, ИОПК-6.3
Производственная практика, в том числе:		
Проектно-технологическая	9	ИУК-3.2, ИПК-5.4, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
Проектная	9	ИУК-3.2, ИПК-4.1, ИПК-5.6, ИПК-5.9, ИПК-6.1, ИПК-6.2
Преддипломная практика	9	ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИПК-6.1, ИПК-6.2

В целом трудоемкость ОП ВО соответствует Таблице 1.

Таблица 3 содержит все компетенции, содержащиеся в разделе 4 и отражающие степень освоения программы.

8. Требования к результатам освоения образовательной программы

Формирование у выпускника всех компетенций, установленных Программой, обеспечивается совокупностью результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам учебного плана ОП ВО.

Сформированность компетенций определяется через индикаторы достижения компетенций, отнесенные к программе дисциплины (модулю) и практике.

В целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОП ВО требованиям ФГОС ВО проводится государственная итоговая аттестация.

БЛОК 3 «Государственная итоговая аттестация»

Наименование	з.е.	Уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности
Государственная итоговая аттестация, в том числе:	9	
Дипломная работа	9	Демонстрация подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к ВКР образовательной программы

9.Оценка качества результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам

Оценка качества освоения ОП ВО включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Фонды оценочных средств и конкретные формы и процедуры промежуточной аттестации по каждой дисциплине и практике содержатся в программах дисциплин и практик и доводятся до сведения обучающихся в течение первого месяца обучения.

Государственная итоговая аттестация включает:

защиту выпускной квалификационной работы.

Государственная итоговая аттестация регламентируется документами:

Порядок проведения государственной итоговой аттестации;

10. Требования к условиям реализации программы

Раздел соответствует пунктам 4.2 – 4.3 ФГОС ВО:

10.1. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

10.1.1. Организация располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

10.1.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Электронная информационно-образовательная среда Организации обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы бакалавриата с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

10.1.3. При реализации программы бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата обеспечиваются совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями, участвующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

10.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата.

10.2.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

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

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10.2.2. Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

10.2.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

10.2.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

10.2.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

11. Требования к кадровым условиям реализации программы

Раздел соответствует подпунктам 4.4.3 – 4.4.5 ФГОС ВО:

11.1. Не менее 70 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

11.2. Не менее 5 процентов численности педагогических работников университета, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц,

привлекаемых университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

11.3. Не менее 60 процентов численности педагогических работников университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

12. Разработчики общей характеристики программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Руководитель подразделения-разработчика:
Декан ФИТ _____ А.Р. Хабаров

Руководитель разработки:
заведующий кафедрой ПО _____ А.Л. Калабин

Исполнитель:
доцент кафедры ПО _____ А.А. Мальков

Представитель работодателя:
заместитель директора ЗАО НИИ ЦПС _____ С.Н.Соколов

Согласовано:
Начальник учебно-методического отдела УМУ _____ Е.Э. Наумова

13. Лист регистрации изменений в ОХОП по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Уровень высшего образования – бакалавриат
Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический
Направленность (профиль) подготовки – Разработка систем искусственного интеллекта

№ изменения	Номер листа			№ документа и дата введения изменения в действие согласно нормативно-правововым документам	Дата внесения изменения в ОХОП	Ф.И.О. лица, ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			