

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по ОД

Е.В. Луков

«30» июня 20 23 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
БАЗОВОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

по направлению подготовки

09.03.04 (33.04) Программная инженерия

Направленность подготовки:
«Программная инженерия»

Форма обучения
Очная

Образовательная степень
Специалист в области программной инженерии

Квалификация
Программный инженер

Год приема
2023

Томск – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения	3
2 Образовательный стандарт высшего образования	4
3 Общая характеристика образовательной программы	4
3.1 Цель образовательной программы	4
3.2 Форма обучения	4
3.3 Язык реализации образовательной программы	4
3.4 Реализуемые квалификационные треки	4
3.5 Срок получения образования по образовательной программе	5
3.6 Объем образовательной программы	5
3.7 Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников образовательной программы	5
3.8 Типы задач профессиональной деятельности выпускников образовательной программы	5
3.9 Направленность (профиль) образовательной программы	6
3.10 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы	7
3.11 Квалификация выпускника образовательной программы	7
4 Структура образовательной программы	7
4.1 Общее описание	7
4.2 Структура Блока 1 «Дисциплины (модули)»	8
4.3 Структура Блока 2 «Практика»	9
4.4 Структура Блока 3 «Государственная итоговая аттестация»	9
5 Результаты освоения образовательной программы	10
5.1 Универсальные компетенции	10
5.2 Базовые компетенции	13
5.3 Общепрофессиональные компетенции	17
5.4 Профессиональные компетенции	21
6 Условия реализации образовательной программы	24
6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы	24
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	25
6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы	25
6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы	29
6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе	29
7 Воспитательная работа с обучающимися	31

1 Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа базового высшего образования (далее – ОПОП), реализуемая Национальным исследовательским Томским государственным университетом по направлению подготовки 09.03.04 (33.04) «Программная инженерия», направленность (профиль) «Программная инженерия», представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы.

Настоящая образовательная программа разработана в соответствии со следующими нормативными актами:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

– Указ Президента Российской Федерации «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» № 343 от 12.05.2023 г.;

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 г. № 245;

– Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 г. № 636;

– Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816;

– Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства Просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390;

– Реестр профессиональных стандартов (перечень видов профессиональной деятельности), утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09.2014 г. № 667н;

– Образовательный стандарт ТГУ базового высшего образования, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 28.06.2023, протокол № 07;

- Устав НИ ТГУ, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.12.2018 № 1378 (с дополнениями и изменениями);
- Локальные нормативные акты НИ ТГУ.

2 Образовательный стандарт высшего образования

Данная образовательная программа разработана в соответствии с образовательным стандартом ТГУ базового высшего образования, утвержденный решением ученого совета НИ ТГУ 28.06.2023, протокол № 07.

Образовательный стандарт университета доступен на сайте НИ ТГУ по ссылке: <https://www.tsu.ru/sveden/eduStandarts/>

3 Общая характеристика образовательной программы

3.1 Цель образовательной программы

Целью данной программы является подготовка программных инженеров уровня middle-разработчик, готовых выполнять реальные задачи в проектах по разработке программного обеспечения на разных этапах жизненного цикла сразу же по окончании университета. Выпускники программы обладают широким набором компетенций в области разработки программного обеспечения и системным взглядом на современные IT технологии.

3.2 Форма обучения

При реализации образовательной программы применяются электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ), предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Данная образовательная программа реализуется НИ ТГУ самостоятельно на базе научно-образовательного центра «Высшая IT школа».

3.3 Язык реализации образовательной программы

Основным языком реализации данной образовательной программы является русский.

3.4 Реализуемые квалификационные треки

В рамках образовательной программы по направлению 09.03.04 (33.04.) «Программная инженерия» направленность «Программная инженерия» реализуются два квалификационных трека:

- профессиональный;
- наукоемкая разработка.

3.5 Срок получения образования по образовательной программе

Срок получения образования по данной образовательной программе (вне зависимости от применяемых образовательных технологий), включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года.

При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более, чем на 1 год.

3.6 Объем образовательной программы

Объем данной образовательной программы составляет 240 зачетных единиц.

Объем данной образовательной программы, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий; не более 70 з.е. при реализации программы по индивидуальному учебному плану; при ускоренном обучении - не более 80 з.е.

3.7 Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности выпускников образовательной программы

Областями профессиональной деятельности и сферами профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие данную образовательную программу (далее – выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность, являются следующие:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения).

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.

3.8 Типы задач профессиональной деятельности выпускников образовательной программы

В рамках освоения данной образовательной программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов в зависимости от выбранного квалификационного трека:

- производственно-технологический;
- проектный.

3.9 Направленность (профиль) образовательной программы

Выпускник, освоивший данную образовательную программу, в соответствии с указанными типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована данная образовательная программа, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологический:

- освоение и применение средств автоматизированного проектирования, разработки, тестирования и сопровождения программного обеспечения;
- освоение и применение методов и инструментальных средств управления инженерной деятельностью и процессами жизненного цикла программного обеспечения;
- использование типовых методов для контроля, оценки и обеспечения качества программной продукции;
- обеспечение соответствия разрабатываемого программного обеспечения и технической документации российским и международным стандартам, техническим условиям, ведомственным нормативным документам и стандартам предприятия;
- взаимодействие с заказчиком в процессе выполнения программного проекта;
- участие в процессах разработки программного обеспечения;
- участие в создании технической документации по результатам выполнения работ;

проектный:

- участие в проектировании компонентов программного продукта в объеме, достаточном для их конструирования в рамках поставленного задания;
- создание компонентов программного обеспечения (кодирование, отладка, модульное и интеграционное тестирование);
- выполнение измерений и рефакторинг кода в соответствии с планом;
- участие в интеграции компонентов программного продукта;
- разработка тестового окружения, создание тестовых сценариев;
- разработка и оформление эскизной, технической и рабочей проектной документации.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших данную программу, являются:

- программный проект (проект разработки программного продукта),
- программный продукт (создаваемое программное обеспечение),
- процессы жизненного цикла программного продукта,
- методы и инструменты разработки программного продукта,
- персонал, участвующий в процессах жизненного цикла.

3.10 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения программы

К освоению данной образовательной программы допускаются лица, имеющие среднее общее, среднее специальное или высшее образование.

Прием на данную образовательную программу осуществляется на конкурсной основе в соответствии с правилами приема НИ ТГУ.

Лица, поступающие на данную образовательную программу, должны иметь документальное подтверждение уровня владения основным языком реализации программы в соответствии с правилами приема НИ ТГУ.

3.11 Квалификация выпускника образовательной программы

При успешном завершении обучения по программе выпускнику присваивается квалификация «Программный инженер». При апостилировании диплома о базовом высшем образовании присваиваемая степень и квалификация должна быть переведена как “Bachelor degree. Software Engineer”.

4 Структура образовательной программы

4.1 Общее описание

Реализация образовательной программы осуществляется в соответствии с учебным планом <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/#>.

Структура образовательной программы включает в себя Блок 1 «Дисциплины (модули)», Блок 2 «Практика», Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура и объем ОП БВО

Структура ОП базового высшего образования		Объем ОП базового высшего образования и ее блоков в ЗЕ
Блок 1	Дисциплины (модули)	199
Б 1.О	Обязательная часть	97
Б 1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	102
Блок 2	Практика	35
Б 2.О	Обязательная часть	18
Б 2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	17

Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
Б 3.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	6
Общий объем ОП БВО		240

Учебный план предусматривает возможность освоения обучающимися факультативных дисциплин, объем которых не учитывается в общем объеме образовательной программы.

В рамках образовательной программы выделяются обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений. Объем обязательной части составляет не менее 40% общего объема образовательной программы.

Части, формируемые участниками образовательных отношений, во всех Блоках позволяют студентам формировать индивидуальные траектории в рамках квалификационных треков, что способствует более высокому качеству подготовки в выбранных областях специализации с учетом интересов студента. В результате у выпускников программы будет сформирован различный набор профессиональных компетенций.

Инвалидам и лицам с ОВЗ по их заявлению предоставляется возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и, при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

4.2 Структура Блока 1 «Дисциплины (модули)»

Блок 1 «Дисциплины (модули)» состоит из обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений.

В обязательной части Блока 1 образовательной программы реализуются такие дисциплины, как философия, история России, иностранный язык, безопасность жизнедеятельности, правоведение, математические дисциплины - математический анализ, алгебра и геометрия, математика для компьютерных наук; базовые IT-дисциплины - парадигмы программирования и программирование (основы), основы системного администрирования, основы кибербезопасности, основы разработки и анализа требований, введение в проектную работу и другие; экономический блок дисциплин - экономика и экономика предпринимательства, основы российской государственности, а также дисциплина по физической культуре и спорту, и иные дисциплины, обеспечивающие формирование в разных объёмах универсальных, базовых, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 реализуются элективные и обязательные дисциплины: профессиональный английский язык, основы академического письма, проектная разработка, основы

backend-разработки, основы машинного обучения, паттерны архитектуры, реинжиниринг бизнес-процессов и другие, определяющие профессиональную направленность образовательной программы и формирующие профессиональные и общепрофессиональные, а также универсальные и базовые компетенции в различном объеме.

Процент практической подготовки от общего объема часов Блока 1 составляет 20,3 %. Объем практической подготовки определяется в учебном плане и в часах указывается в аннотациях и рабочих программах дисциплин.

Дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в объеме 2 з.е. в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», элективные дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в рамках элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений в объеме 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, но не переводятся в з.е. и не включаются в объем образовательной программы. Дисциплины по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном рабочей программой. Для инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается особый порядок освоения дисциплин по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Структура, сроки и объем каждой дисциплины определены рабочими программами дисциплин.

4.3 Структура Блока 2 «Практика»

Блок 2 «Практика» состоит из обязательной части, в которой реализуется учебная практика (ознакомительная практика трек М1, ознакомительная практика трек М2), производственная практика (преддипломная практика трек М1, преддипломная практика трек М2), и части, формируемой участниками образовательных отношений, в которой реализуются следующие виды (и типы) практики: производственная практика (научно-исследовательская практика трек М2, проектно-технологическая практика трек М1), обеспечивающие формирование универсальных, базовых, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в различном объеме.

Процент практической подготовки от общего объема часов Блока 2 составляет 84,1 %. Объем практической подготовки в часах указывается в аннотациях и рабочих программах практик.

Структура, сроки и объем каждой практики определены рабочими программами практик.

4.4 Структура Блока 3 «Государственная итоговая аттестация»

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» включает часть, формируемую участниками образовательных отношений, в которую входит выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Структура, сроки и объем государственной итоговой аттестации определены программой ГИА.

5 Результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы универсальные, базовые, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

5.1 Универсальные компетенции

В соответствии с образовательным стандартом ТГУ по направлению подготовки 09.03.04 (33.04.) «Программная инженерия» направленность «Программная инженерия» в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы универсальные компетенции (таблица 2).

Таблица 2 – Универсальные компетенции образовательной программы

Наименование категории (группы) УК	Код УК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Ценности и мировоззрение, научная методология и системное мышление	УК-1	Способен использовать философские знания, научную методологию и представления о ценностных основаниях общественной и научной этики для формирования научного мировоззрения, логического и системного мышления	Знает: Основные направления зарубежной и отечественной философии, формально-логические законы и принципы и приемы системного и критического мышления, основы методологии научного познания, основы научной и общественной этики и её влияние на общество
			Умеет Применять знания о научной этике, об исторических и современных общественных ценностях, логические законы, методы и приемы системного и критического мышления в социальной и профессиональной деятельности в целях формирования научной картины мира, выявления тенденций социальной действительности
Российское историческое сознание	УК-2	Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития России, понимать ее место и роль в современном мире, формировать представление об особенностях российской национальной идентичности	Знает: Особенности, основные этапы и закономерности цивилизационного развития России и зарубежных стран, исторические и культурные основы и особенности формирования народа России как многонационального, национальные интересы и роль России в мировой политике, и основания гражданской целостности российского общества

			<p>Умеет: анализировать основные этапы и закономерности развития России в контексте мировой истории, раскрывать исторические причины и следствия развития российской территориальной, государственной, культурной, национальной и конфессиональной динамики, российские государственные интересы и роль России в мировой политике, критически осмысливать международную ситуацию, аргументированно обосновывать позицию относительно различных трактовок российской истории</p>
<p>Правовое и политическое сознание, гражданская позиция</p>	<p>УК-3</p>	<p>Способен формировать политическое и правовое сознание, отстаивать гражданскую позицию, в том числе нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению.</p>	<p>Знает: основные понятия права и государства, основы государственно-политического устройства и законодательства, сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями.</p>
			<p>Умеет: использовать правовые знания и нормы, знание истории, функционирования ее политико-правовой системы для формирования правосознания и отстаивания гражданской позиции; различать интересы государства, отдельных социальных групп, человека и общества в социальных, экономических, политических ситуациях для понимания норм ответственного гражданского и профессионального поведения и противодействия проявления экстремизма, терроризма и коррупции</p>
<p>Саморазвитие и социальное взаимодействие</p>	<p>УК-4</p>	<p>Способен осуществлять самоорганизацию, саморазвитие и социальное взаимодействие, достигать поставленных целей в командной работе</p>	<p>Знает: ключевые правила социального, группового и командного взаимодействия, способы постановки индивидуальных и групповых задач</p>
			<p>Умеет: распределять время и собственные ресурсы для выполнения поставленных задач; планировать командные цели деятельности с учетом имеющихся условий и ограничений; определять пробелы в профессиональных</p>

			знаниях и находить ресурсы для их устранения
Коммуникация	УК-5	Способен выстраивать межличностное и межгрупповое взаимодействие и общение на русском и иностранном языках, с учётом особенностей различных культурных, социально-исторических, этнических, философских, профессиональных контекстов	<p>Знает: правила и нормы коммуникации на русском и иностранном языках, культурные нормы общения, разнообразные методы аргументации и убеждения в процессе коммуникации</p> <p>Умеет: вести дискуссию, выстраивать аргументацию на русском и иностранном языках; учитывать историческую обусловленность разнообразия и мультикультурности общества при межличностном и межгрупповом взаимодействии; осуществлять коммуникацию, учитывая разнообразие и мультикультурность общества</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-6	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	<p>Знает: основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них</p> <p>Умеет: оценивать уровень эффективности и безопасности применяемых технических средств и технологий</p>
Здоровьесбережение	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной жизнедеятельности	<p>Знает: здоровье сберегающие технологии и нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: планировать свое рабочее и свободное время для рационального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</p>
Экономическая культура и финансовая грамотность	УК-8	Способен принимать обоснованные экономические и финансовые решения	Знает: Базовые принципы функционирования экономики: основы поведения экономических агентов, принципы экономического анализа, принципы рыночного обмена, факторы устойчивого социально-экономического и технологического развития, включая предпринимательство, роль государства в создании общественных благ, понятие бюджетной системы, цели, задачи, последствия социально-

			экономической политики государства
			Умеет: использовать информацию об изменениях в экономике, в том числе перспективах устойчивого социально-экономического и технического развития страны, последствиях социально-экономической политики при принятии личных экономических решений

5.2 Базовые компетенции

Образовательная программа по направлению 09.03.04 (33.04) «Программная инженерия» направленность «Программная инженерия» устанавливает следующие базовые компетенции и результаты обучения по их достижению (таблица 3) (далее - БК):

Таблица 3 – Базовые компетенции образовательной программы

Наименование категории (группы) БК	Код БК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Цифровая культура	БК-1	Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности	Знает: правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности
			Умеет: применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы
Профессиональная этика	БК-2	Способен использовать этические принципы в профессиональной деятельности	Знает: основы и принципы профессиональной этики в соответствующей области профессиональной деятельности
			Умеет: проектировать решение профессиональных задач с учетом принципов профессиональной этики
Профессиональная коммуникация	БК-3	Способен использовать принципы и средства профессиональной коммуникации для эффективного взаимодействия	Знает: средства, функции и принципы профессиональной коммуникации

Алгоритмическое мышление	БК-4	Способен разрабатывать алгоритмы для решения вычислительных задач и объяснять, как программы реализуют алгоритмы с точки зрения обработки инструкций, выполнения программы и запущенных процессов	<p>Знает: Общую теорию вычислений на вычислительной технике, трудоемкость и ресурсоемкость алгоритмов, механизмы хранения и обработки данных в форме переменных</p> <p>Умеет: Декомпозировать сложные вычислительные задачи на более простые; реализовывать алгоритмы в разных стилях написания и языках программирования; искать дефекты в алгоритмах и их устранять; оптимизировать реализацию алгоритмов</p>
Математическая подготовка	БК-5	Способен использовать прикладную вычислительную математическую теорию в форме построения логической цепочки математических суждений для разделения вычислительных и аналитических задач на более мелкие подзадачи с последующих их решением и обобщения результатов на общую задачу	<p>Знает: Основы дискретной математики, основы вычислительной математики, основы теории чисел, основы теории доказательств, основы линейной алгебры и геометрии</p> <p>Умеет: Использовать построение логической цепочки суждений для построения доказательств математических, или сводимых к математическим задач; использовать разные вычислительные методы и приёмы; объяснять собственные математические выкладки заинтересованным сторонам; находить ошибки в логике доказательств математических задач</p>
Проектная деятельность	БК-6	Способен содействовать организации и использованию процессов, методов, технологий и инструментов, применяемых для управления проектами среднего или крупного уровня сложности/масштаба по разработке программного обеспечения, и организовывать проектное управление по разработке программного обеспечения малого уровня сложности/масштаба	<p>Знает: Основные концепции, технологии, методы и инструменты для управления проектами по разработке программного обеспечения; теорию планирования работ в условиях ограничения ресурсов и зависимостей задач</p>

			<p>Умеет:</p> <p>Придерживаться процесса разработки программного обеспечения проекта, являясь членом команды проекта по разработке программного обеспечения;</p> <p>взаимодействовать с командой для реализации процесса разработки программного обеспечения в отдельных областях ответственности;</p> <p>использовать основные технологии и инструменты для организации работ по разработке программного обеспечения</p>
Основы разработки программного обеспечения	БК-7	Способен создавать программное обеспечение на основе предоставленных требований к дизайну, функциональности, безопасности, с использованием стандартных подходов, библиотек, инструментов контроля версий	<p>Знает:</p> <p>Принципы оценки характеристик программного обеспечения.</p> <p>Правила, языки и методы фиксации требований к программному обеспечению, архитектуре или ожидаемому поведению, на уровне чтения технической и проектной документации.</p> <p>Основные принципы безопасной разработки приложений.</p> <p>Теорию использования и работы с хранилищами данных, протоколами передачи данных, алгоритмы обработки и кодирования данных</p> <p>Умеет:</p> <p>Модифицировать программный код приложения с целью исправления дефектов, расширения функциональности, или при изменении требований к приложению;</p> <p>разрабатывать программное обеспечение совместно с другими членами команды разработки;</p> <p>использовать инструменты для совместной разработки и развертывания приложений;</p> <p>проверять приложение на дефекты;</p> <p>проверять критерии готовности приложения для практического использования или передачи другой команде разработчиков;</p> <p>оценивать требования запущенного приложения к среде его функционирования и развертывания</p>

Системное мышление	БК-8	Анализировать и документировать требования различных заинтересованных сторон к предлагаемой системе на базовом уровне	<p>Знает: Основы общего прикладного системного анализа. Основные принципы восприятия информации человеком и основные принципы взаимодействия человека и программных систем. Классификацию и определения различных видов требований</p> <p>Умеет: Выявлять соотношение части и целого, их взаимосвязи, а также взаимоподчиненности элементов системы в ходе решения поставленной задачи; синтезировать новое содержание и рефлексивно интерпретировать результаты анализа; получать факты и мнения относительно предполагаемой системы от различных заинтересованных сторон в соответствующих организационных контекстах; применять фундаментальные знания принципов взаимодействия человека и компьютера при проектировании систем и пользовательского интерфейса; применять знания о визуализации и представлении данных для решения задач в профессиональной деятельности; формализовывать требования в форме проектно-технической документации</p>
Инновационность	БК-9	Способен к самостоятельному анализу идей или концепций использования новых технологий в различных сферах жизни человеческого общества	<p>Знает: Основные подходы применения информационных технологий в различных сферах жизни человеческого общества (автоматизация, цифровизация, цифровая трансформация)</p> <p>Умеет: Оценивать потенциал новых информационных технологий для трансформации процессов в различных сферах жизни человеческого общества</p>

5.3 Общепрофессиональные компетенции

В соответствии с образовательным стандартом НИ ТГУ базового высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 (33.04.) «Программная инженерия» направленность «Программная инженерия» в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы общепрофессиональные компетенции (таблица 4).

Таблица 4 – Общепрофессиональные компетенции образовательной программы

Наименование категории (группы) ОПК	Код ОПК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Работа с требованиями к программному обеспечению	ОПК-1	Способен к моделированию бизнес-процессов организации в формах до/после внедрения предлагаемой программной системы с целью выявления и фиксации требований к предполагаемой системе, используя специализированные языки моделирования для проектов малого/среднего уровня сложности и(или) масштаба	Знает: Правила и нотации как минимум одного языка моделирования бизнес-процессов и описания технической проектной документации. Основные концепции и правила работы с требованиями. Основу трансляции требований в аспекты программного продукта. Основные виды классификации требований. Умеет: Использовать специализированные языки моделирования, для описания бизнес-процессов, моделей предметных областей, фиксации функциональных требований; анализировать артефакты этапа анализа требований на предмет непротиворечивости, и возможности разработки программного обеспечения по указанным спецификациям; извлекать требования к информационным системам из разных источников; структурировать требования к данным и информации, используя специализированные нотации и языки; следовать процедурам управления процессами и продуктами, которые были определены для проекта; представлять лицам, принимающим решения, архитектурно значимые требования из документа спецификации требований к программному обеспечению
Проектирование программного обеспечения	ОПК-2	Способен к разработке и проектированию архитектуры программного обеспечения с учетом требований; трансляции	Знает: Концепции инкапсуляции логики и данных на уровне взаимодействия между разными частями программных продуктов. Основные вопросы к безопасности архитектуры приложения. Основные паттерны архитектуры

		<p>архитектуры в программный код; аспектов развертывания и дальнейшей поддержки программного обеспечения - для проектов малого/среднего уровня сложности и(или) масштаба</p>	<p>приложений. Основные механизмы влияния использования фреймворков на логику разработки и работы итогового приложения. Правила трансляции артефактов анализа в аспекты архитектуры приложения. Правила прямого проектирования программных систем, и особенности трансляции спроектированной архитектуры в программный код. Механизмы хранения, обмена и обработки данных для программного продукта. Нотацию и правила специализированных языков для проектирования/моделирования архитектуры программных продуктов. Основные возможности программных и аппаратных компонентов для построения информационных систем. Основные правила организации потоков данных в распределенных информационных системах. Общие структуры и принципы построения архитектуры информационных систем</p> <p>Умеет:</p> <p>Создавать документы по проектированию программного обеспечения, которые доносят информацию о принятых решениях и ключевых аспектах архитектуры обеспечения до членов проекта, таких как аналитики, разработчики, специалисты по обеспечению качества или команды сопровождения;</p> <p>проектировать интерфейсы систем/подсистем/компонентов программного продукта для взаимодействия с другими системами/подсистемами/компонентами этого же или иных программных продуктов;</p> <p>определять варианты управления данными и информацией и выбирать наиболее подходящие на основе требований к программному обеспечению;</p> <p>разрабатывать модели обработки данных, согласованные с бизнес-процессами организации и совместимые с критериями управления безопасностью данных и информацией;</p> <p>формировать предложения по организации инфраструктуры на основе моделирования архитектуры информационных систем</p>
Разработка программного	ОПК-3	Способен качественно	Знает: Правила трансляции артефактов

обеспечения		разрабатывать элементы программной системы, не имея полной спецификации и учитывая аспекты, связанные с безопасностью, поддерживаемостью и эффективностью работы элемента.	проектирования в программный код. Основные правила и особенности используемого стека технологий. Парадигму используемого языка программирования. Паттерны, связанные с парадигмой используемого языка программирования. Основные паттерны используемого языка программирования Особенности процессов компиляции/выполнения программного кода Основу правил безопасной разработки. Основу принципов оптимизации вычислений. Умеет: Определять структуру отдельных частей элемента системы для имплементации требуемой логики к элементу; решать технические вопросы, связанные с особенностями используемого стека технологий или языка программирования; проверять работоспособность написанного кода; совместно разрабатывать программный код при командной разработке общих компонентов системы
Обеспечение качества программных систем	ОПК-4	Способен использовать технологии, методы, инструменты и процессы для выявления и предотвращения дефектов в соответствии с установленными требованиями к качеству.	Знает: Концепции тестирования методом «чёрного ящика», методом «белого ящика». Структуру и основные правила написания тест-кейсов. Основные виды и принципы тестов, таких как unit-тесты, автотесты, интеграционные тесты, имитационные тесты, нагрузочные тесты. Концепцию использования автотестов при разработке продуктов. Техники тест-дизайна. Разницу между атрибутами качества: - заметными во время выполнения (производительность, безопасность, доступность, функциональность, удобство использования) - не заметными во время выполнения (модифицируемость, переносимость, возможность повторного использования, интегрируемость и тестируемость) - связанными с внутренними качествами архитектуры и детального проектирования (концептуальная целостность, правильность и полнота). Умеет: Выполнять проверку программного обеспечения следуя написанному тест-

			<p>кейсу;</p> <p>выполнять интеграционное тестирование и анализ компонентов программного обеспечения с использованием методов «черного ящика» и «сценария использования» в сотрудничестве со стейкхолдерами;</p> <p>оценить тестируемость программного обеспечения с учетом атрибутов качества при проектировании/реализации подсистем и модулей;</p> <p>применять хотя бы одну технику тест-дизайна для создания тест-кейсов программного обеспечения</p>
Развертывание и обслуживание программного обеспечения	ОПК-5	<p>Способен использовать технологии, методы, инструменты и процессы для поддержки процессов введения программного обеспечения в эксплуатацию, а также внесение модификаций и обновления программного обеспечения уже внедренной в эксплуатацию системы.</p>	<p>Знает:</p> <p>Основные особенности влияния аппаратных систем, операционных систем, инфраструктурного окружения на работу и функционирование программного обеспечения.</p> <p>Основы процесса развертывания различных компонентов информационных систем, а также основные инструменты применяемые для этого процесса.</p> <p>Принципы функционирования программного обеспечения в рамках систем виртуализации и контейнеризации</p> <p>Умеет:</p> <p>Оказывать помощь в реализации процессов и планов обслуживания программного обеспечения и вносить изменения в программное обеспечение для реализации потребностей и запросов на обслуживание;</p> <p>следовать установленному процессу внесения изменений во внедренную и функционирующую систему;</p> <p>изучать данные мониторинга систем для выявления закономерностей, аномалий и потенциальных проблем;</p> <p>сопоставлять данные из различных источников для диагностики проблем, проводить анализ первопричин и предлагать соответствующие решения или оптимизации;</p> <p>использовать технологии и инструменты контейнеризации и виртуализации для соблюдения процесса внедрения и обслуживания систем;</p> <p>определять предварительные оценки по сложности, стоимости, времени внесения предлагаемых изменений в функционирующую программную систему</p>

5.4 Профессиональные компетенции

В соответствии с типами задач профессиональной деятельности, на которые ориентирована образовательная программа, в результате освоения образовательной программы у выпускника будут сформированы профессиональные компетенции, разработанные на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также на основе анализа требований к профессиональным компетенциям выпускников, предъявляемых на рынке труда соответствующей области профессиональной деятельности, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей области профессиональной деятельности, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки, иных источников (далее – иные требования, предъявляемые к выпускникам) (таблицы 5.1 и 5.2).

5.4.1 Квалификационный трек программной инженерии в области профессиональной разработки программного обеспечения.

Данный трек направлен на подготовку выпускников к профессиональной деятельности в области заказной разработки систем, автоматизирующих бизнес-процессы, на разных позициях, целевых платформах. С учетом разнообразия возможных целевых платформ, требований, предъявляемых к характеристикам продуктов, касающихся безопасности, отказоустойчивости, эффективности, а также специфики бизнес процессов разных предметных областей, данный трек допускает как достаточно глубокое изучение отдельного аспекта программной инженерии в условиях специфики выполняемого проекта (middle-уровень в определённой области, в терминах профессиональных вакансий), так и достаточно широкий спектр компетенций выпускника по основным процессам в программной инженерии (fullstack или «оркестр» в терминах профессиональных вакансий).

При определении профессиональных компетенций данного трека были использованы профессиональные¹ и международные образовательные стандарты².

¹ «Программист», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 г. N424н; «Специалист по информационным системам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2014 N 896н (ред. от 12.12.2016); «Системный аналитик», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 367н; «Администратор баз данных», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 408н; «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 369н; «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.10.2022 № 609н; «Специалист по безопасности компьютерных систем и сетей», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 533н; «Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 425н; «Руководитель разработки программного обеспечения», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 423н; «Специалист по интеграции прикладных решений», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.09.2017 № 658н; «Разработчик Web и мультимедийных приложений», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.01.2017 № 44н; «Специалист по тестированию в области информационных технологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.08.2021 № 531н; «Архитектор программного обеспечения», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.08.2021 № 579н; «Менеджер по информационным технологиям», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 30.08.2021 № 588н; «Менеджер продуктов в области информационных технологий», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.09.2021 № 636н.

² Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education (English) - gthdsq cnylfhn; Curriculum Guidelines for Undergraduate Programs in Computer Science (English); Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering

Тип задач профессиональной деятельности:

- Производственно-технологический
- Проектный

Таблица 5.1 – Профессиональные компетенции образовательной программы.
Профессиональный квалификационный трек

Наименование категории (группы) ПК	Код ПК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Трассировка артефактов в проектировании программного обеспечения	ПК 1.1	Способен следовать логике прямого проектирования программного обеспечения в рамках выбранной профессиональной роли и используемых технологий на проектах среднего уровня сложности и масштаба	Знать: Этапы жизненного цикла программного обеспечения Правила трансляции артефактов в логике прямого проектирования Уметь: Выполнять трансляцию артефактов между разными этапами Определять архитектурно значимые, критические, жизненно-важные элементы системы, требующие детального проектирования и имплементации
Процесс разработки программного обеспечения	ПК-1.2	Способен выполнять проекты малого уровня сложности и масштаба индивидуально или в составе небольшой команды разработчиков	Знает: Основную логику процессов разработки программного обеспечения Правила и принципы работы инструментов для командной разработки или для организации работы над проектами Принципы работы со стейкхолдерами проекта Умеет: Принимать активное участие в обсуждении проблем и принимаемых решений в рамках проекта по разработке программного обеспечения Контролировать процесс разработки с точки зрения прогресса, остаточного времени и ресурсов

5.4.2 Квалификационный трек программной инженерии в области наукоемкой разработки компонентов/частей более крупных систем.

При определении профессиональных компетенций данного трека были использованы профессиональные стандарты³ и международные образовательные стандарты⁴

<https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

³ «Программист», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 г. N424н; «Специалист по информационным системам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2014 N 896н (ред. от 12.12.2016); «Администратор баз данных», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 408н; «Специалист по автоматизации информационно-аналитической деятельности», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 № 425н; «Специалист по большим данным», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06.07.2020 № 405н; «Специалист по моделированию, сбору и анализу данных цифрового следа», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.07.2021 № 462н.

Тип задач профессиональной деятельности:

- Производственно-технологический
- Проектный
- Научно-исследовательский

*Таблица 5.2 – Профессиональные компетенции образовательной программы.
Квалификационный трек «Научоемкая разработка»*

Наименование категории (группы) ПК	Код ПК	Формулировка компетенции	Результаты обучения
Решение вычислительных задач	ПК 2.1	Способен к использованию и имплементации наукоёмких алгоритмов и вычислительных компонентов для решения практико-ориентированных задач, в рамках разработки программного обеспечения	<p>Знать: Основные виды и правила использования вычислительных алгоритмов, основанных на машинном обучении Правила интеграции наукоёмкого модуля в общую структуру модулей программного обеспечения</p> <p>Уметь: Имплементировать основные виды наукоёмких алгоритмов и вычислительных компонентов систем</p>
Процесс разработки программного обеспечения	ПК-2.2	Способен трансформировать вычислительные задачи из бизнес-постановки в формальное определение алгоритмической задачи и обратно преобразовать полученные результаты в бизнес-термины	<p>Знает: Правила логического вывода и преобразования информации описывающих объекты и правила реального мира в формальные определения для алгоритмов</p> <p>Умеет: Преобразовать формулировку задачи с уровня бизнес-терминов в уровень формальный алгоритмический Интерпретировать полученные результаты вычислительного алгоритма с точки зрения бизнес-терминов</p>
Обеспечение качества наукоёмких решений	ПК-2.3	Способен оценивать и оптимизировать полученные результаты, с учётом требований предъявляемых к точности, трудоёмкости, эффективности, развертывания наукоёмких алгоритмов и компонентов для проведения вычислений	<p>Знает: Правила подсчета и формализации характеристик программных продуктов</p> <p>Умеет: Основы оптимизации вычислений Провести тесты с целью замера характеристик полученного наукоёмкого модуля Предложить базовые варианты оптимизации имплементированного алгоритма</p>

⁴ Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula, <https://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

6 Условия реализации образовательной программы

6.1 Общесистемные условия реализации образовательной программы

НИ ТГУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), обеспечивающими реализацию образовательной программы по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Блоку 2 «Практика» (проходящие в НИ ТГУ) и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории НИ ТГУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда (далее – ЭИОС) НИ ТГУ обеспечивает:

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

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

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

- проведение всех видов 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 взаимодействие посредством сети «Интернет».

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

Фиксация хода образовательного процесса осуществляется в Google Classroom по дисциплинам, где фиксируется посещаемость, итоги текущей и промежуточной аттестации.

Результаты промежуточной аттестации отражаются в ведомостях, а также в ЭИОС НИ ТГУ по результатам освоения дисциплин, практик.

Результаты освоения образовательной программы отражаются в ведомостях, а также в ЭИОС НИ ТГУ по результатам ГИА.

6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы

Организация обеспечена материально-технической базой, необходимой для реализации всех видов занятий согласно учебному плану.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

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). Сведения о программном обеспечении образовательной программы актуализируются на каждый учебный год.

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

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 регулярно обновляется. Сведения о профессиональных базах данных и информационных справочных системах доступны по ссылке - <http://lib.tsu.ru/sp/subjects/guide.php?subject=VSE#tab-1>.

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

6.3 Кадровые условия реализации образовательной программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками НИ ТГУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы БВО на иных условиях.

Квалификация педагогических работников НИ ТГУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

Не менее 60 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы БВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую деятельность, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ, участвующих в реализации образовательной программы, и лиц, привлекаемых НИ ТГУ к реализации образовательной программы, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж(опыт) работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 50 процентов численности педагогических работников НИ ТГУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности в НИ ТГУ 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).

К педагогическим работникам и лицам, привлекаемым к образовательной деятельности НИ ТГУ на иных условиях, с учеными степенями и (или) учеными званиями могут быть приравнены лица без ученых степеней и званий, имеющие уникальные компетенции, выдающиеся заслуги или достижения в области, связанной с профилем преподаваемых дисциплин или образовательных активностей. В рамках данной образовательной программы БВО к лицам, имеющим ученую степень, приравниваются лица без учёной степени, занимающие руководящую позицию в ИТ-компании на протяжении более 5 лет и/или имеющие профессиональные сертификаты ведущих производителей программного обеспечения среднего или высшего уровня, связанные с профилем преподаваемой дисциплины, и/или занимающие ведущую позицию в деятельности, связанной с НИОКР приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

Общее руководство научным содержанием образовательной программы осуществляет доктор физико-математических наук, профессор, академический руководитель научно-образовательного центра «Высшая ИТ школа» Змеев Олег Алексеевич.

Как руководитель и исполнитель осуществил реализацию мероприятий Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»: создание и обеспечение функционирования сети центров на базе образовательных организаций высшего образования для разработки моделей «Цифровой

университет» в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», в частности, функционирование сети международных научно-методических центров для распространения лучших международных практик подготовки, переподготовки и стажировки продвинутых кадров цифровой экономики в областях математики, информатики, технологий.

Олег Алексеевич является членом экспертной группы Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики», сопровождающей реализацию задач подготовки ИТ-специалистов в образовательных организациях.

Змеев О.А. ежегодно публикуется в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях:

Змеев О.А., Протасевич Ю., Соколов Д. Поддержка настраиваемых типов проектов в системе автоматизации управления Git-репозиториями для использования в процессе обучения //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2020): материалы XIX Международной конференции имени А. Ф. Терпугова, 2–5 декабря 2020 г. Томск: Изд-во НТЛ, 2021. С. 298-302.

Змеев О.А., Змеев Д.О., Даниленко А.Н. Перенос практик Essence в среду Azure DevOps Server //Программная инженерия. 2020. Т. 11, № 6. С. 311-321.

Фадеев А.С., Змеев О.А., Газизов Т.Т. Модель университета 4.0 // Научно-педагогическое обозрение. 2020. № 2 (30). С. 172–178. DOI: 10.23951/2307-6127-2020-2-172-178

Zmееv D.O., Zmееv O.A. Project-oriented Course of Software Engineering Based on Essence //2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T), 9-12 november 2020, Munich. Piscataway: IEEE, 2020. P. 296-298.

Zmееv D., Zmееv O., Tamazlykar D. Implementation of Essence Practice into project management system Redmine //Actual Problems of Systems and Software Engineering (Invited Papers). APSSE 2019, 12-14 november 2019, Moscow: proceedings. [S. l.]: IEEE Computer Society, 2019. P. 116-125.

Даниленко А.Н., Змеев Д.О., Змеев О.А., Тамазлыкар Д.В. Импорт модели SEMAT Essence Practice Workbench в среду управления проектами и задачами Redmine //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2019): материалы XVIII Междунар. конф. им. А. Ф. Терпугова, 26-30 июня 2019 г. Ч. 1. Томск: Изд-во НТЛ, 2019. С. 27-30.

Zmееv D.O., Sokolov D.A., Zmееv O.A. Simple Model – a Way to Integrate Software Development Processes and Project Management Software //Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем: материалы VI Междунар. молодежной науч. конф. Томск, 24-26 мая 2018 г. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2018. P. 357-361.

Змеев О.А., Политов А.М., Цыганкова Я.М., Юровская А.С. Инструментальное средство управления вариантами использования разрабатываемого приложения //Программная инженерия. 2018. Т. 9, № 1. С. 3-10.

Змеев О.А., Змеев Д.О., Соколов Д.А. Реализация проектного метода обучения на основе обобщенной модели процесса разработки //Информатика и образование. 2017. № 6 (285). С. 51-57.

Змеев Д.О., Луговая А.С., Соколов Д.А., Змеев О.А. Разработка механизма применяющего процесс разработки в среде управления проектами //Наука. Технологии. Инновации: сб. науч. тр.: в 9 ч. Ч. 1. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. С. 88-90.

Змеев О.А., Малахов К.С. Организация управления электронным обучением на базе 1С: Университет ПРОФ и LMS Moodle //Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 16-й Международной научно-практической конференции "Новые информационные технологии в образовании" (Применение технологий 1С в условиях модернизации экономики и образования). 2-3 февраля 2016 г. Часть 2. М: 1С-Публишинг, 2016. С. 43-45.

Змеев О.А., Иванова Л.С. Поиск антипаттернов проектирования в диаграммах UML //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2015): Материалы XIV Международной конференции им. А. Ф. Терпугова (18-22 ноября 2015). Часть 2. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2015. С. 138-141.

Kitaeva A.V., Subbotina V.I., Zmeev O.A. The Newsvendor Problem with Fast Moving Items and a Compound Poisson Price Dependent Demand //IFAC-PapersOnline. 2015. Vol. 48, № 3. P. 1375-1379.

Змеев О.А., Политов А.М., Чайка Я.М. Концепция унифицированной модели сценария варианта использования для фиксации функциональных требований к программному продукту //Вестн. Том. гос. ун-та. УВТиИ. 2015. № 3(32). С. 91-98.

Змеев О.А., Иванова Л.С. Поиск артефактов проектирования. Обзор подходов //Вестн. Том. гос. ун-та. УВТиИ. 2015. № 2(31). С. 81-90.

Kitaeva A., Subbotina V., Zmeev O. Diffusion Approximation in Inventory Management with Examples of Application //CCIS. 2014. Vol. 487. P. 189-196.

Zmeev O.A., Kitaeva A.V., Subbotina V.I. Stock level as Diffusion Process //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2014): Материалы XIII Международной научно-практической конференции им. А. Ф. Терпугова (20-22 ноября 2014 г.). Часть 2. Томск: Изд-во Том-го ун-та, 2014. P. 13-19.

Змеев О.А., Чайка Я.М. Эволюционный прототип инструмента для работы с вариантами использования //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2014): Материалы XIII Международной научно-практической конференции им. А. Ф. Терпугова (20-22 ноября 2014 г.). Часть 1. Томск: Изд-во Том-го ун-та, 2014. С. 166-171.

Змеев О.А., Иванова Л.С. Улучшение ПО на основе поиска паттернов и недостатков проектирования //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2014): Материалы XIII Международной научно-

практической конференции им. А. Ф. Терпугова (20-22 ноября 2014 г.). Часть 1. Томск: Изд-во Том-го ун-та, 2014. С. 164-166.

Змеев Д.О., Змеев О.А., Соколов Д.А., Цыганков А.А. Распределенная система сервисов //Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2014): Материалы XIII Международной научно-практической конференции им. А. Ф. Терпугова (20-22 ноября 2014 г.). Часть 1. Томск: Изд-во Том-го ун-та, 2014. С. 159-163.

О.А. Змеев осуществляет ежегодную апробацию результатов научно-исследовательской деятельности, представляя их на научных конференциях:

- ICRETS 2022: International Conference on Research in Engineering, Technology and Science / 4-я Международная конференция по исследованиям в области техники, технологий и науки;

- 2021 International Conference on Information Technology (ICIT);

- Информационные технологии и математическое моделирование. XIX Международная конференция им. А.Ф. Терпугова (2020);

- Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем. VII Всероссийская молодежная научная конференция с международным участием (2019).

О.А. Змеев активно участвует в программе повышения конкурентоспособности ТГУ. Руководит образовательными проектами, связанными с развитием образования в НОЦ «Высшая ИТ школа».

6.4 Финансовые условия реализации образовательной программы

Финансовое обеспечение реализации образовательной программы осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования по специальностям (направлениям подготовки) и укрупненным группам специальностей (направлений подготовки), утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2015 г. № 1272.

6.5 Применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе определяется в рамках системы внутренней и внешней оценки.

Система внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе включает в себя оценку качества освоения образовательной программы и оценивание условий, содержания, организации и качества образовательного процесса.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине (модулю) и практике определяются рабочими программами дисциплин, практик (в том числе, особенности процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии по дисциплине (модулю), практике.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по образовательной программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик, а также работы преподавателей в формате рефлексивного эссе. Эссе является обязательным для заполнения студентами первого курса в рамках первого семестра по результатам освоения программы и каждый последующий семестр по желанию после окончания сессии.

С целью получения всесторонней оценки качества условий обучения и организации образовательного процесса ежегодно на основе принципов добровольности и анонимности проводится анкетирование обучающихся, выпускников для определения степени удовлетворенности:

- Высшей ИТ школой и качеством работы административного персонала;
- инфраструктурой и качеством материально-технического обеспечения учебного процесса;
- кадровым обеспечением образовательной программы.

Вопросы анкеты представлены в приложении К.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе включает несколько элементов. Образовательная программа реализуется в рамках модели профессиональной школы, поэтому основным элементом системы внешнего контроля качества полученных студентами в ходе реализации модулей и дисциплин знаний, умений, навыков и компетенций являются механизмы оценки результатов освоения программы работодателями - партнерами программы. К числу внешних механизмов можно отнести следующие элементы оценки качества:

1. Наличие представителей работодателей в составе Академического Совета НОЦ «Высшая ИТ школа». Одной из функций Академического Совета является согласование изменений в рамках учебного плана программы, изменения, которые вносятся в отдельные дисциплины и модули программы. В качестве рабочих материалов для решения Академического

совета выступают рекомендации, подготовленные методической комиссией Школы.

2. Процедура внешнего собеседования на позицию джуниор-разработчика, согласно выбранного студентом стека технологий, которая проходит в конце второго курса обучения и предусматривает независимую оценку, полученных студентом компетенций, готовность студента к занятию определенной позиции в рамках современной системы разделения труда в реальной компании цифровой экономики. В результате прохождения собеседования, с одной стороны студенты получают возможность с третьего курса получить оплачиваемую стажировку в соответствующей компании, а с другой – руководство программы аналитику по результатам внешнего контроля.

3. Форма оценки результатов прохождения практики, которую компании-партнеры образовательной программы заполняют по результатам работы студента в процессе прохождения стажировки по окончании каждого семестра старших курсов программы (приложение Л).

4. Привлечение представителей реальных компаний цифровой экономики в состав ГЭК.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе осуществляется в рамках государственной аккредитации. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по образовательной программе может быть осуществлена в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе зарубежными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу базового высшего образования, отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

7 Воспитательная работа с обучающимися

Реализация образовательной деятельности по образовательной программе предусматривает создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей, принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, общества и государства. Воспитательная работа направлена на формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской

Федерации, природе и окружающей среде. Воспитательная работа осуществляется в соответствии рабочей программой.