



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)  
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ПРОМХИМТЕХ  
(ПИШ «ПРОМХИМТЕХ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор, председатель учебно-методической комиссии  
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»



  
Ю.Н. Зиятдинова  
28 01 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИШ «ПРОМХИМТЕХ»



  
Р.В. Палей

28 01 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института дополнительного профессионального образования  
ФГБОУ ВО «КГЭУ»



  
С.Ф. Абдурашитов

28 01 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе ФГБОУ  
ВО «ИГХТУ»



  
О.П. Смирнова

28 01 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ  
(в сетевой форме)**

*«Эффективные инструменты организации и процессного управления  
нефтегазохимическими предприятиями и их цепями в цифровой экономике»  
(262 акад. часа)*

Лицензия ФГБОУ ВО «КНИТУ» серия 90Л01, № 0009203, рег. №2165 от 27.05.2016

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии  
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ» (протокол от 28 01 2026 г. № 1 )

Секретарь учебно-методической комиссии  
ИДПО ФГБОУ ВО «КНИТУ»

  
У.А. Казакова

Казань, 2026 г.

Цели обучения (выбрать нужное):	Освоение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности специалиста в области организации и процессного управления нефтегазохимическими предприятиями и их цепями в цифровой экономике.
Планируемые результаты обучения	<p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методологии и стандарты процессного управления (BPMN 2.0, SCOR, SIPOC) и их применение для моделирования сквозных цепей создания стоимости (от месторождения до конечного продукта);</li> <li>– принципы построения организационных структур в условиях цифровой трансформации: сервис-ориентированная архитектура (SOA), платформенные модели, Agile/Scrum-подходы в промышленности;</li> <li>– ключевые цифровые технологии Индустрии 4.0 (IoT, цифровые двойники, большие данные, AI/ML) и их влияние на редизайн бизнес-процессов и организацию производства;</li> <li>– нормативно-правовую базу и международные стандарты в области промышленной и экологической безопасности (ISO 45001, ISO 14001, Process Safety Management), управления качеством и данными;</li> <li>– основные экономические показатели и модели оценки эффективности (KPI) цифровых проектов, принципы управления жизненным циклом активов (Asset Lifecycle Management) и стоимостно-ориентированное управление (VBM);</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить диагностику (AS-IS) и проектировать целевую (TO-BE) архитектуру бизнес-процессов предприятия с использованием специализированного ПО, выявлять «узкие места» и точки создания добавленной стоимости;</li> <li>– разрабатывать и внедрять организационные изменения, включая создание центров компетенций (Data Office, Центр цифровой трансформации), кросс-функциональных команд и матричных структур управления проектами;</li> <li>– формулировать технические задания на внедрение цифровых решений (MES, PLM, ERP II), управлять данными как стратегическим активом и оценивать эффективность ИТ-инвестиций с позиции бизнес-результатов;</li> <li>– применять инструменты управления рисками и устойчивостью цепочек поставок (риск-менеджмент, сценарное планирование), в том числе с использованием технологий предиктивной аналитики;</li> <li>– организовывать взаимодействие с внешними участниками экосистемы (вендоры, стартапы, научные центры, регуляторы) в рамках реализации стратегии открытых инноваций и цифрового развития;</li> </ul> <p><u>владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с программными продуктами для бизнес-моделирования, управления процессами и проектами (например, ARIS, Bizagi, Microsoft Project, Jira) и визуализации данных (Power BI, Tableau);</li> <li>– методами управления изменениями (ADKAR, Kotter) и коммуникационными техниками для преодоления сопротивления персонала при проведении организационных и</li> </ul>

	<p>цифровых трансформаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методиками расчета и анализа ключевых показателей эффективности (KPI) для технологических, логистических и обслуживающих процессов, в том числе с использованием данных систем реального времени;</li> <li>– основами проектного финансирования и подготовки бизнес-кейсов для обоснования инвестиций в цифровизацию и реорганизацию бизнес-процессов;</li> <li>– практиками Agile (Scrum, Kanban) в промышленном контексте для гибкой разработки и внедрения цифровых сервисов и продуктов.</li> </ul>
Формируемые компетенции:	способность моделировать технологические процессы при помощи специализированных программных продуктов.
Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандартов: «Специалист по химической переработке нефти, газа и химического сырья» от 23.09.2024 № 490н; «Специалист по процессному управлению» от 17.04.2018 №248н.
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом «Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих» (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37) (ред. от 27.03.2018). Программа составлена с учетом приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 N 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования».
Категория слушателей	Специалисты предприятия, производственная деятельность которых связана с моделированием химико-технологических систем; работники образовательных организаций высшего образования.
Срок обучения	262 acad. часа, с 26.03.2026 по 27.11.2026
Форма обучения	Очно-заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

## Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего учебного года. Занятия проводятся по мере комплектования групп.

Таблица 1

<b>Форма обучения</b>	<b>Общая продолжительность программы</b>
Очно-заочная	35 недель с 26.03.2026 по 27.11.2026

## Учебный план

Таблица 2.

№	Наименование дисциплины	ОТ час.	Аудиторные/ занятия, час.		СРС с ДОТ час	СРС без ДОТ час	Форма контроля
			Лк	ПЗ, СЗ, ЛЗ			
1	Производственная логистика и управление потоками с использованием технологий искусственного интеллекта	36	18	12	–	6	Тест
2	Искусственный интеллект и машинное обучение в управлении качеством продукции и процессов	36	18	12	–	6	Тест
3	Прикладное математическое моделирование в управлении химико-технологическими системами	36	18	12	–	6	Тест
4	Моделирование и оптимизация организационных структур основных, вспомогательных и обслуживающих производств	72	36	24	–	12	Тест
5	Модели организации производства для решения задач пожарной, промышленной и экологической безопасности	72	36	24	–	12	Тест
	Практики (стажировки) (если предусмотрено)	–					
	Итоговая аттестация	10					Итоговый междисциплинарный экзамен
	Итого	262					

\* ОТ – общая трудоемкость, Лк – лекции, ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, ДОТ – дистанционные образовательные технологии, СРС – самостоятельная работа слушателя

**Содержание учебных дисциплин (модулей)**

Таблица 3.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
1.1	Эволюция цифровых технологии в управлении производственной системой.	Информация, знания и информационные системы в управлении производственной системой. Классификация информационных систем производственного предприятия. Современные концепции управления производственным предприятием.
1.2	Технологии управления производственными потоками на базе концепции искусственного интеллекта	Основные понятия искусственного интеллекта. Методы искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы в управлении производством.
1.3	Информационно-аналитические технологии управления производственным предприятием	Информационно-аналитические технологии поддержки принятия решений. Имитационные модели предприятия и их применение в управлении производственной системой.
2.1	Введение в ИИ и машинное обучение для качества	Эволюция управления качеством: от статистических методов к интеллектуальным системам. Базовые понятия ИИ и ML. Жизненный цикл проекта Data Science. Обзор задач качества, решаемых с помощью ML: прогнозирование, классификация, кластеризация, обнаружение аномалий.
2.2	Основы обработки данных и feature engineering	Источники данных в производстве: SCADA, MES, ERP, IoT-сенсоры. Предобработка данных: работа с пропусками, выбросами, кодирование категориальных переменных. Feature engineering: создание и отбор признаков для моделей качества (агрегация, скользящее окно, PCA).
2.3	Алгоритмы машинного обучения для решения задач качества	Обучение с учителем: регрессия и классификация. Обучение без учителя: кластеризация и обнаружение аномалий. Введение в нейронные сети и глубокое обучение для обработки изображений и временных рядов.
3.1	Основы регрессионного моделирования в химической технологии	Введение в регрессионный анализ. Проверка адекватности моделей. Нелинейная регрессия.
3.2	Оптимизация химико-технологических процессов	Основы оптимизации. Многокритериальная оптимизация. Оптимизация на основе регрессионных моделей.
3.3	Инструментальные средства: Excel и Statistica	Кластерный анализ. Факторный анализ. Автоматизированные нейронные сети.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
	для управления процессами	
4.1	Особенности организации производства в нефтехимии как основа для структурно функционального моделирования	Технологические детерминанты структуры. Критические параметры процессов. Каскадность и глубина переработки. Инфраструктурные факторы. Централизованные системы энерго- и теплообеспечения. Единая система товарно-сырьевых парков. Системы КИПиА и АСУТП. Системы безопасности и экологии. Стандарты и нормативная база.
4.2	Диагностика и моделирование структуры основного производства: непрерывная технологическая цепь от сырья до готового продукта	Анализ и картографирование технологической цепи. Визуализация потоков сырья, полупродуктов, рециклов, побочных продуктов и отходов. Анализ надежности цепи. Анализ организационной структуры. Картирование процессов взаимодействия. Построение целевой функциональной модели. Моделирование под единый центр управления.
4.3	Моделирование целевой структуры вспомогательных производств: энергетика, ремонт, инструментальная служба, внутриваровской транспорт, служба КИПиА	Принцип «Сервис-ориентированной архитектуры». Создание кросс-функциональных бригад быстрого реагирования. Оптимизация моделей централизации/децентрализации. Централизация стратегии и ресурсов. Децентрализация оперативного обслуживания. Аутсорсинг непрофильных работ. Внедрение проактивной (предиктивной) модели обслуживания. Структурная интеграция в систему ТРМ. Модель «Инжиниринг надежности» (RCM).
4.4	Оптимизация структур обслуживающих производств: логистика, склады, лаборатории, промышленная безопасность, экология	Оптимизация структур обслуживающих производств в нефтехимии. Создание логистической системы управления потоками. Консолидация логистических функций. Внедрение единой платформы управления (WMS, TMS). Выделение службы оперативной диспетчеризации логистики. Трансформация контрольно-надзорных служб. Интеграция данных лабораторных анализов с показаниями online-анализаторов для предиктивного управления качеством. Создание встроенных в операционные процессы систем управления рисками (процедуры JSA, PSR).
4.5	Интеграционные и сквозные модели управления: диспетчеризация, проектная деятельность, управление изменениями	Интеграционные и сквозные модели управления в нефтехимии. Создание единого центра управления операционной деятельностью. Структурная консолидация. Сквозное управление инцидентами. Единая цифровая панель. Гибридная (матричная) модель управления проектами. Внедрение системы управления изменениями. Сквозной электронный документооборот.
4.6	Организационная трансформация нефтегазохимических	Создание цифровой инфраструктуры управления. Формирование Центра цифровой трансформации. Переход к платформенному принципу. Трансформация

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
	предприятий в цифровой экономике	линейных руководителей. Создание Центра управления данными (Data Office). Изменение операционной модели и культуры. Внедрение Agile-практик в промышленный контекст. Цифровая перестройка процессов. Структурное стимулирование инноваций.
5.1	Безопасность как системное свойство производства нефтехимии: интеграция в организационную модель	Концепция «Встроенной безопасности». Принципы проектирования и организации производства, минимизирующие риски на стадии замысла. Организационная структура, ориентированная на безопасность. Модели распределения ответственности за промышленную, пожарную безопасность и экологию. Анализ барьеров безопасности в контексте оргструктуры.
5.2	Организация оперативной деятельности в зонах повышенного риска	Моделирование безопасных рабочих процедур. Разработка и внедрение регламентов для работ в огневых и газоопасных местах. Стандартизация процесса передачи смены с акцентом на информацию о состоянии оборудования, проведенных работах, остаточных рисках. Система оперативных допусков и маркировки (Lockout/Tagout – LOTO). Организационная модель изоляции энергоисточников при ремонте.
5.3	Организационные модели для управления технологическими рисками (Process Safety Management – PSM)	Управление изменениями (Management of Change – MOC) в технологических процессах. Встроенный в производственный цикл регламент оценки изменений (в сырье, технологии, оборудовании) на предмет новых рисков. Анализ опасностей и работоспособности (HAZOP) как инструмент организации. Организационная модель независимого расследования инцидентов, направленная на выявление системных (организационных) причин.
5.4	Проектирование производственной инфраструктуры с учетом пожарной и экологической безопасности	Зонирование производственных площадок по классам взрывопожарной опасности. Организационные последствия зонирования (допуск техники, требования к оборудованию, режим работы персонала). Организация систем противоаварийной защиты и газового мониторинга. Распределение ответственности между эксплуатацией, службой КИПиА и ПБ за техническое состояние и реагирование на сигналы систем. Организация производственного экологического контроля (ПЭК) на уровне цехов и единой эколаборатории.
5.5	Культура безопасности и человеческий фактор: организационные механизмы влияния	Модель «Лидерство в безопасности». Встраивание поведенческих аспектов безопасности в обязанности руководителей всех уровней. Организация системы наблюдений за безопасностью (BBS). Структурирование процесса наблюдений, обратной связи и анализа данных. Организационные модели проведения вводного,

№ п/ п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
		первичного, повторного и внепланового инструктажей, стажировки и проверки знаний.
5.6	Управление кризисными ситуациями и взаимодействие с внешними структурами в цифровой экономике	Цифровая инфраструктура для кризисного реагирования. Системы предиктивной аналитики и раннего предупреждения. Цифровой двойник предприятия в кризисных сценариях. Единая ситуационная панель. Автоматизация и роботизация процессов ликвидации ЧС. Беспилотные системы для разведки и мониторинга. Автоматические системы локализации. Робототехнические комплексы для работы в условиях высоких температур, радиации или токсичной среды. Интеграция с государственными системами мониторинга и реагирования.
	Практические и/или семинарские занятия	–
	Лабораторные занятия	<p><i>Занятие 1.</i> Интеллектуальный анализ данных с применением программного продукта STATISTICA.</p> <p><i>Занятие 2.</i> Имитационное моделирование логистической системы с применением программного продукта Business Studio.</p> <p><i>Занятие 3.</i> Построение модели производственного предприятия с применением программного комплекса Anylogic.</p> <p><i>Занятие 4.</i> Метод и технологии имитационного моделирования и принятия решений.</p> <p><i>Занятие 5.</i> Процессные имитационные модели в производственном менеджменте и логистике.</p> <p><i>Занятие 6.</i> Системно-динамические модели.</p> <p><i>Занятие 7.</i> Агентное моделирование.</p> <p><i>Занятие 8.</i> Информационно-аналитическая инфраструктура предприятия. Хранилища данных.</p> <p><i>Занятие 9.</i> Оперативная аналитическая обработка данных. Средства интеллектуального анализа данных.</p> <p><i>Занятие 10.</i> Прогнозная аналитика для предупреждения дефектов. Построение и сравнение моделей классификации для прогнозирования вероятности брака на основе данных с производственных линий.</p> <p><i>Занятие 11.</i> Автоматический визуальный контроль с помощью свёрточных нейронных сетей. Создание и обучение модели для классификации изображений продукции на брак и годные изделия.</p> <p><i>Занятие 12.</i> Кластеризация для сегментации дефектов. Применение методов машинного обучения без учителя для выявления групп схожих дефектов и анализа их root-cause.</p>

№ п/ п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
		<p><i>Занятие 13.</i> Обнаружение аномалий в работе оборудования. Использование изолирующего леса или автоэнкодеров для выявления скрытых отклонений в sensor data, предвещающих поломку.</p> <p><i>Занятие 14.</i> Анализ текстовых данных для улучшения качества. Применение методов NLP для анализа отзывов клиентов и рекламаций с целью выявления основных тем проблем.</p> <p><i>Занятие 15.</i> Оптимизация параметров процесса с помощью машинного обучения. Построение моделей регрессии для определения оптимальных настроек оборудования, максимизирующих выход годной продукции.</p> <p><i>Занятие 16.</i> Прогнозирование временных рядов для управления качеством. Использование моделей для предсказания ключевых метрик качества и упреждающего планирования.</p> <p><i>Занятие 17.</i> Построение системы рекомендаций для операторов. Разработка прототипа системы, которая на основе текущих данных предлагает оператору действия для предотвращения брака.</p> <p><i>Занятие 18.</i> Интерпретируемый ИИ для анализа моделей качества. Применение методов для объяснения предсказаний модели и понимания наиболее значимых факторов, влияющих на качество.</p> <p><i>Занятие 19.</i> Построение регрессионных моделей с использованием «Анализа данных».</p> <p><i>Занятие 20.</i> Автоматизация расчета диагностических метрик.</p> <p><i>Занятие 21.</i> Подбор нелинейных моделей в Statistica.</p> <p><i>Занятие 22.</i> Решение задач оптимизации с помощью «Поиска решений».</p> <p><i>Занятие 23.</i> Многокритериальная оптимизация химико-технологического процесса в Excel.</p> <p><i>Занятие 24.</i> Исследование адаптивной системы управления параметром процесса на основе регрессионной модели.</p> <p><i>Занятие 25.</i> Кластеризация режимов работы промышленного оборудования.</p> <p><i>Занятие 26.</i> Выявление ключевых факторов химико-технологических процессов.</p> <p><i>Занятие 27.</i> Прогнозирование значений на основе автоматизированной нейронной сети.</p> <p><i>Занятие 28.</i> Лабораторный практикум по идентификации критических факторов (технологических, инфраструктурных, нормативных)</p>

№ п/ п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
		<p>для формирования функциональной модели нефтехимического предприятия.</p> <p><i>Занятие 29.</i> Моделирование организационной структуры, ориентированной на управление сквозными материальными потоками и единый центр принятия решений: от AS-IS к TO-BE.</p> <p><i>Занятие 30.</i> Проектирование сервис-ориентированной модели вспомогательных производств на основе принципов RCM, TPM и гибкого аутсорсинга.</p> <p><i>Занятие 31.</i> Оптимизация оргструктуры обслуживающих подразделений НХП: модели консолидации логистических функций и интеграции контрольно-аналитических служб в производственные процессы.</p> <p><i>Занятие 32.</i> Моделирование кросс-функциональных механизмов управления: единый ЦУП, матричная проектная структура и электронный документооборот МОС.</p> <p><i>Занятие 33.</i> Разработка стратегии организационной трансформации НХП: от традиционной иерархии к сетевой data-driven модели с элементами Agile.</p> <p><i>Занятие 34.</i> Моделирование системы управления рисками через призму организационной структуры: от принципов Inherent Safety до распределения ответственности за барьеры.</p> <p><i>Занятие 35.</i> Моделирование системы управления безопасностью высокорисковых работ: интеграция процедур PTW, LOTO и информационных потоков при сменной работе.</p> <p><i>Занятие 36.</i> Моделирование организационных процессов Process Safety Management: оценка изменений (МОС), анализ опасностей (HAZOP) и выявление системных причин инцидентов.</p> <p><i>Занятие 37.</i> Моделирование оргструктуры для управления техническими системами безопасности (ПАЗ, АГЗ) и экологического мониторинга в условиях регламентированного зонирования территории.</p> <p><i>Занятие 38.</i> Моделирование процессов управления человеческим фактором в безопасности: интеграция поведенческих программ (BBS), обучающих циклов и роли линейного руководства.</p> <p><i>Занятие 39.</i> Разработка организационно-технической модели применения беспилотных систем, робототехники и автоматики в структуре кризисного управления нефтехимическим предприятием.</p>
Самостоятельная	работа слушателя	Освоение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.

№ п/ п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика лабораторных (практических и/или семинарских) занятий, самостоятельной работы слушателя и используемых образовательных технологий
Используемые образовательные технологии		Интерактивная форма с использованием мультимедийного обеспечения. Электронные презентации. Другое

### Требования к промежуточной и итоговой аттестации

Промежуточная аттестация производится в форме тестирования.

Итоговая аттестация производится в форме итогового междисциплинарного экзамена.

Лицам, успешно освоившим программу профессиональной переподготовки и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся диплом о профессиональной переподготовке.

### ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДПП

#### Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проводятся в дистанционной форме и/или в аудитории, оснащенной средствами мультимедийного сопровождения.

Практические занятия проводятся в дистанционной форме и/или в помещении компьютерного класса с использованием персональных компьютеров, оснащенного средствами мультимедийного сопровождения.

Обучение проводится с использованием электронной обучающей среды Moodle.

#### Учебно-методическое обеспечение программы

##### Основная литература

1. Венкатарамани, Дж. Машинное обучение и большие данные для инженеров и исследователей [Текст] / Дж. Венкатарамани, Й.-В. Чанг; пер. с англ. А. А. Слинкина. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 334 с.
2. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 260 с.
3. Загкейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А.Ю. Закгейм. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Логос, 2020. – 304 с.
4. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов / В. М. Иванов; под научной редакцией А. Н. Сесекина. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 88 с.
5. Информационные системы управления производственной компанией: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 241 с.
6. Кудашев, С. В. Промышленная безопасность : учебное пособие / С. В. Кудашев, В. Ф. Желтобрюхов. – 3-е издание, дополненное и переработанное. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2025. – 128 с.
7. Мастяев, С. А. Методы машинного обучения в управлении качеством [Текст]: учебное пособие / С. А. Мастяев, Л. М. Мастяева. – Москва: РИО МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021. – 156 с.

8. Рябов, А.В. Моделирование и оптимизация технологических процессов: учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 140 с.

9. Симаков, Д. Б. Производственный менеджмент предприятия. Том 2: Стратегическое и функциональное управление производственным предприятием: учебник / З.В. Якобсон, Д.Б. Симаков, Н.Т. Баскакова. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 749 с.

10. Спицнадель, В. Н. Основы теории надежности и качества продукции [Текст]: учебник / В. Н. Спицнадель. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 320 с.

11. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 478 с.

#### Дополнительная литература

1. Безопасность технологических процессов и производств: учебник / С. С. Борцова, Л. Ф. Дроздова, Н. И. Иванов [и др.]; под ред. Н. И. Иванова, И. М. Фадиной, Л. Ф. Дроздовой. – Логос, 2020. – 612 с.

2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст]: учебное пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – 3-е изд., стер. – Москва: Юрайт, 2023. – 478 с.

3. Воробьев, Е.С. Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Статистические расчеты и обработка эксперимента. Реализация решений в среде Microsoft Excel / Е.С. Воробьев, Э.А. Каралин, Ф.И. Воробьева. – Казань: КНИТУ, 2018. – 104 с.

4. Воробьев, Е.С. Моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Планирование оптимального эксперимента, реализация решений в среде Microsoft Excel / Е.С. Воробьев, Э.А. Каралин, Ф.И. Воробьева. – Казань: КНИТУ, 2019. – 104 с.

5. Герасимов, А. В. Цифровые двойники и искусственный интеллект в промышленности [Текст] : монография / А. В. Герасимов, В. В. Герасимова. – Екатеринбург: УрФУ, 2022. – 198 с.

6. Зараменских, Е. П. Информационные системы: управление жизненным циклом: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 486 с.

7. Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для вузов / ответственный редактор В. В. Трофимов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 556 с.

8. Искусственный интеллект и большие данные в производственных системах [Текст]: коллективная монография / под редакцией В. П. Зубченко. – Воронеж: Научная книга, 2020. – 245 с.

9. Комаева, Л. Э. Адаптивные организационные структуры управления предприятиями в нестабильной среде хозяйствования: монография / Л. Э. Комаева, М. Р. Дзагоева, З. Л. Дзакое. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 200 с.

10. Моргунов, А. Ф. Информационные технологии в менеджменте: учебник для вузов / А. Ф. Моргунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 378 с.

11. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие / Л.Н. Герке, А.В. Князева, М.Ф. Гильфанов [и др.]. – Казань: КНИТУ, 2018. – 104 с.

12. Рябов, А.В. Моделирование и оптимизация технологических процессов: учебное пособие / А.В. Рябов, И.В. Чуманов, О.Ю. Тарасова. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 140 с.

## **Нормативные правовые акты, профессиональные стандарты и т. п.**

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изменениями и дополнениями).
2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утверждена распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р.
3. ГОСТ 12.3.002-2014 «Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности».
4. ГОСТ Р 55272-2012 «Системы менеджмента организаций. Рекомендации по структуре и составу элементов».
5. ГОСТ Р 57700.37-2021 Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники. Общие положения. – Введ. 2022-01-01. – Москва: Стандартиформ, 2021. – 15 с.
6. ГОСТ Р 59639-2021 Надежность в технике. Обеспечение и оценка надежности искусственных нейронных сетей. Общие положения. – Введ. 2021-12-01. – Москва: Стандартиформ, 2021. – 19 с.
7. ГОСТ Р ИСО 15704-2022 «Моделирование и архитектура предприятия. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия».
8. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2016-09-01. – Москва: Стандартиформ, 2015.
9. ГОСТ Р ИСО 14006-2022 «Системы экологического менеджмента. Руководящие указания по включению экологических норм при проектировании».
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 23053-2022 Основные положения стандартной структуры для систем искусственного интеллекта, использующих машинное обучение (ML). – Введ. 2023-01-01. – Москва: Стандартиформ, 2022.

## **Кадровое обеспечение программы**

Образовательный процесс по дисциплинам обеспечивается кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю дисциплины, и систематически занимающимися профессиональной деятельностью по профилю дисциплины.

## **Условия функционирования электронной информационно-образовательной среды:**

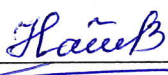
1. Программный комплекс STATISTICA <http://ieee.tusur.ru/books/statistica.pdf>
2. Электронная библиотека <https://znanium.com> – ЭБС «Znanium. com»
3. Электронная библиотека <https://urait.ru> – ЭБС «Юрайт».
4. Логистика: учебник / под ред. Б. А. Аникина. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 320 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2187826>.
5. Искусственный интеллект: от фундаментальных проблем к прикладным задачам / под ред. д.э.н., проф. Е. Н. Макаренко. – Ростов-на-Дону, 2025. – 394 с. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2227800>.
6. Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов / А. П. Веревкин, Т. М. Муртазин. – Инфра-Инженерия, 2023. – 232 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2094393>.
7. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. – ИНФРА-М, 2024. – 592 с. –URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2082910>.
8. Проектирование автоматизированных технологических комплексов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств: учебное пособие / Т. М. Муртазин. – 2022. – 196 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904191>.
9. Технические системы в условиях неопределенности: анализ гибкости и оптимизация: учебное пособие / Г. М. Островский, Ю. М. Волин. – Москва, 2025. – 321 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2221069>.

**Разработчики программы:**


Заведующий кафедрой «Логистика и управление»,  
д.э.н., д.т.н., профессор

  
А.И. Шинкевич

Доцент кафедры «Логистика и управление»,  
к.э.н., доцент

  
Н.В. Барсегян

Профессор кафедры «Логистика и управление»,  
д.э.н., доцент

  
Ф.Ф. Галимулина

Доцент кафедры «Логистика и управление»,  
к.э.н., доцент

  
И.А. Зарайченко

Доцент кафедры «Логистика и управление»,  
к.э.н., доцент

  
А.А. Лубнина

Профессор кафедры «Логистика и управление»,  
д.т.н., доцент


  
Т.В. Мальшева

Профессор кафедры «Логистика и управление»,  
д.э.н., доцент

  
М.В. Шинкевич

**Руководитель программы:**

Заведующий кафедрой «Логистика и управление»,  
д.э.н., д.т.н., профессор

  
А.И. Шинкевич