

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»
(НГТУ)

ОДОБРЕНО

Решением Учебно-методического совета
НГТУ от «24» апреля 2024 г.
(протокол № 14)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор НГТУ
_____ С.М. Дмитриев
«23» апреля 2024 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ
(ПИШ)

по направлению подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Конструкторско-технологическое обеспечение атомных электростанций с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами

Квалификация выпускника по ФГОС ВО – магистр

Квалификация выпускника по требованию работодателя:
- инженер-технолог

Форма обучения – очная

Год приема 2024 г.

Нижний Новгород
2024

Образовательная программа высшего образования (далее – ОП ВО) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 августа 2020 года № 1044, рассмотрена на заседании кафедры «Технология и оборудование машиностроения» (протокол № 5 от марта.2024) и рекомендована к утверждению Ученым советом ИПТМ (протокол № 5 от 9 апреля.2024).

Образовательная программа высшего образования передовой инженерной школы (ПИШ) зарегистрирована под номером М(п)-б

Руководитель образовательной программы	_____	Ю.Г. Кабалдин
Руководитель передовой инженерной школы	_____	А.В. Тумасов
Проректор по программам развития	_____	А.Е. Хробостов
Первый проректор – проректор по образовательной деятельности	_____	Е.Г. Ивашкин
Представители работодателей, рецензенты		
Начальник научно-исследовательского отдела филиала ФГУП РЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова»	_____	Д.А. Смирнов
Главный технолог АО «ОКБМ Африкантов»	_____	Ю.В. Вытнов

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
2.	НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОП ВО	4
3.	ТЕРМИНЫ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ	4
4.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО	6
4.1.	Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки	6
4.2.	Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО	6
4.3.	Объем программы	6
4.4.	Формы обучения	6
4.5.	Срок получения образования	6
4.6.	Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО	6
5.	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА	7
5.1.	Общее описание профессиональной деятельности выпускника	7
5.2.	Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО	8
5.3.	Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника	9
6.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО	13
6.1.	Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения	13
6.2.	Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения	15
6.3.	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами	16
7.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО	32
7.1.	Содержание и объем обязательной части ОП ВО	32
7.2.	Структура ОП ВО	32
8.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО	33
8.1.	Общесистемные условия реализации ОП ВО	33
8.2.	Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО	33
8.2.1.	Наличие специальных образовательных пространств	34
8.2.2.	Применение специальных интерактивных комплексов	35
8.2.3.	Применение современных сквозных технологий	35
8.3.	Кадровые условия реализации ОП ВО	36
8.4.	Финансовые условия реализации ОП ВО	37
8.5.	Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО	37
8.6.	Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
9.	ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	40

1. Область применения

1.1. Настоящая образовательная программа (далее – ОП ВО) регламентирует структуру и содержание ОП ВО передовой инженерной школы (далее - ПИШ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (далее - НГТУ, Университет).

1.2. Настоящая ОП ВО разработана для применения всеми структурными подразделениями НГТУ, реализующими ОП ВО ПИШ.

2. Нормативные документы для разработки ОП ВО

Настоящая ОП ВО разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с текущими изменениями и дополнениями);
- Программа развития передовой инженерной школы НГТУ на 2022-2030 годы
- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273 (с текущими изменениями).
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17 августа 2020 г. № 1044.
- Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 г. № 121н
- Профессиональный стандарт 40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» июня 2021 г. № 437н.
- Профессиональный стандарт 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» июня 2021 г. № 435н.
- Профессиональный стандарт 28.007 Специалист по оптимизации производственных процессов в станкостроении, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «31» января 2017 г. № 105н.
- Профессиональный стандарт 40.083 Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «27» апреля 2023 г. № 414н.
- Профессиональный стандарт 40.013 Специалист по разработке технологии и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» июля 2021 г. № 472н.
- Устав НГТУ.
- Локальные нормативные акты НГТУ.

3. Термины, обозначения, сокращения

Ведущие работодатели – организации, которые по основному виду экономической деятельности соответствуют направлениям подготовки / направленностям и являются основными потребителями выпускников НГТУ для их последующего трудоустройства по профилю подготовки.

Дескрипторы достижения компетенции – знания, умения и навыки являются дескрипторами – признаками уровня освоения компетенции. Наличие знаний определяет первый базовый уровень освоения. Без теоретических знаний невозможно достигнуть каких-либо уме-

ний. Умения представляют собой способность оперировать полученными знаниями и определяют второй базовый уровень освоения компетенции. Навыки - это умения, доведенные до автоматизма, или умения, переносимые с уже знакомого процесса на новый. Навыки определяют третий базовый уровень освоения.

Задача профессиональной деятельности - цель, заданная в определенных условиях, которая может быть достигнута при реализации определенных действий над объектом (совокупностью объектов) профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций (далее - ИДК) – обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие промежуточные и окончательные результаты освоения образовательной программы.

Компетенция - способность и готовность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Обобщенная трудовая функция (далее - ОТФ) - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе.

Область профессиональной деятельности – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении.

Объект профессиональной деятельности - явление, предмет, процесс, на которые направлено воздействие в процессе профессиональной деятельности. Термины «объект» и «предмет профессиональной деятельности» рассматриваются как синонимы в профессиональной деятельности, связанной с материальным производством.

Общепрофессиональные компетенции (далее - ОПК) - компетенции, отражающие запросы рынка труда в части выпускниками программ высшего образования по направлению подготовки (специальности) базовыми основами профессиональной деятельности с учетом потенциального развития области или областей деятельности (независимо от ориентации программы на конкретные объекты деятельности или области знания).

Практическая подготовка по ОП ВО – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности соответствующей образовательной программы.

Профессиональная деятельность - трудовая деятельность, требующая профессионального обучения, осуществляемая в рамках объективно сложившегося разделения труда и приносящая доход.

Профессиональные компетенции (далее - ПК) - компетенции, отражающие запросы рынка труда в части готовности выпускника программы высшего образования соответствующего уровня и направления подготовки выполнять определенные задачи профессиональной деятельности и связанные с ними ТФ из ПС для соответствующего уровня профессиональной квалификации.

Профессиональный стандарт (далее - ПС) - характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

Результаты обучения – это знания, практические умения и навыки по каждой дисциплине (модулю) и практики, характеризующие формирование компетенций и обеспечивающие достижения планируемых результатов освоения образовательной программы.

Результаты освоения ОП ВО – компетенции обучающихся, установленные образовательным стандартом, и дополнительные компетенции обучающихся, установленные НГТУ самостоятельно на основе профессиональных стандартов и требований работодателей, соответствующих профессиональной деятельности выпускника.

Трудовая функция (далее - ТФ) - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции.

Трудовое действие - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача.

Универсальные компетенции (далее - УК) - компетенции, отражающие запросы общества и личности к общекультурным и социально-личностным качествам выпускника программы высшего образования соответствующего уровня, а также включающие профессиональные характеристики, определяющие встраивание уровня образования в национальную систему профессиональных квалификаций.

ВО – высшее образование;

ФГОС ВО- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

з.е. – зачетная единица;

ГИА – государственная итоговая аттестация;

УМУ – учебно-методическое управление;

ОПОП – отдел проектирования образовательных программ;

УС – Ученый совет;

УМС – Учебно-методический совет.

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО

4.1. Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки

Направленность ОП ВО определяется программой «Конструкторско-технологическое обеспечение атомных электростанций с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами» и соответствует направлению подготовки.

4.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО

4.2.1 Квалификация в соответствии с ФГОС ВО – магистр.

4.2.2. Дополнительная квалификация в соответствии с требованиями работодателя ПИШ – инженер-технолог

Дополнительная квалификация приобретает также путем реализации дополнительной профессиональной образовательной программы «Интеллектуальные промышленные технологии в энергетическом машиностроении» в объеме 288 часов.

4.3. Объем программы

Нормативно-установленный объем ОП ВО составляет 120 з.е., факультативов - 2 з.е. Одна з.е. соответствует 36 академическим часам или 27 астрономическим часам.

Объем ОП ВО, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.

4.4. Форма обучения

Очная форма.

4.5. Срок получения образования

Нормативный срок получения образования по очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

Образовательная деятельность по ОП ВО реализуется на государственном языке Российской Федерации - русском языке.

4.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО

Для поступления в магистратуру ПИШ необходимо иметь диплом о высшем образовании.

Зачисление обучающихся на данную ОП ВО производится на конкурсной основе в соответствии с ежегодными Правилами приема в НГТУ в рамках ПИШ.

Для поступления обучающийся должен обладать следующим набором компетенций:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;
- способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
- способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения;
- способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;
- способность внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;
- способность разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств;
- способность разбираться в технологической подготовке и структуре машиностроительного производства, обосновывать и модернизировать технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц с обеспечением требуемого качества, обосновывать конструкцию заготовок, выбирать контрольно-измерительную оснастку;
- способность ставить и решать задачи обоснования оптимальных решений в проектировании и управлении машиностроительных производств, автоматизированных методов в конструировании и технологической подготовке производства, оценивать эргономические характеристики оборудования, выполнять элементы научных исследований;
- способность обосновывать выбор специального оборудования и его элементов, инструмента и других средств технологического оснащения, разрабатывать техническую документацию на уровне эскизных, технических и рабочих проектов

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

5.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника

Цели ОП ВО:

1. Обеспечение качества и производительности изготовления машиностроительных изделий.
2. Создание конструкций эффективной технологической оснастки для установки заготовок на станках, сборочных операций, контроля и измерений в механосборочном производстве.
3. Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники в определенные сроки, а также комплекса работ по разработке конструкторской и технологической документации на опытные образцы изделий, изготовлению и испытаниям опытных образцов изделий, выполняемых по заявке заказчика (техническому заданию).
4. Обеспечение качества и производительности изготовления машиностроительных изделий при помощи систем автоматизированного проектирования.
5. Обеспечение качества и производительности изготовления машиностроительных деталей на станках с ЧПУ при помощи систем автоматизированного проектирования.
6. Создание проектов конкурентоспособных гибких производственных систем в машиностроении, их элементов, разработка конструкторской, технологической, технической документации гибких производственных систем.
7. Обеспечение высокого качества реализуемых производственных процессов и оптимизация их структуры.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускник, освоивший программу, может осуществлять профессиональную деятельность:

- в рамках ФГОС ВО:

28. Производство машин и оборудования (в сферах: разработки и внедрения промышленных процессов и производств; разработки проектных решений технологического комплекса механосборочного производства; разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства; оптимизации производственных процессов в тяжелом машиностроении).

40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: разработки технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения).

- в рамках требований работодателя:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности

Типы задач профессиональной деятельности выпускника:

- в рамках ФГОС ВО:

- *Научно-исследовательский*
- *Проектно-конструкторский*
- *Производственно-технологический*

- в рамках требований работодателя:

Производственно-технологический

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускника:

- в рамках ФГОС ВО:

- машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, автоматизации и управления;

- производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение;

- средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения;

- нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;

- средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции.

- в рамках требований работодателя:

- средства, методы разработки технологий в условиях гибридного производства

- способы использования элементов искусственного интеллекта в технологической подготовке производства.

5.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Под профессиональным стандартом принято понимать характеристику квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного типа профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

Данная ОП ВО разработана с учетом профессиональных стандартов:

- Профессиональный стандарт 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 г. № 121н

- Профессиональный стандарт 40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» июня 2021 г. № 437н.

- Профессиональный стандарт 40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «29» июня 2021 г. № 435н.
- Профессиональный стандарт 28.007 Специалист по оптимизации производственных процессов в станкостроении, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «31» января 2017 г. № 105н.
- Профессиональный стандарт 40.083 Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «27» апреля 2023 г. № 414н.
- Профессиональный стандарт 40.013 Специалист по разработке технологий и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» июля 2021 г. № 472н

В рамках ОТФ В ПС 40.011 подготовка ведется на должности: ведущий инженер.
 В рамках ОТФ С ПС 40.052 подготовка ведется на должности инженер-конструктор II категории, инженер-конструктор технологической оснастки II категории.
 В рамках ОТФ С ПС 40.031 подготовка ведется на должности инженер-технолог механосборочного производства II категории, инженер-технолог II категории
 В рамках ОТФ А ПС 28.007 подготовка ведется на должности инженер по организации управления производством II категории, инженер по подготовке производства II категории, инженер по оптимизации производственных процессов в станкостроении II категории.
 В рамках ОТФ D ПС 40.013 подготовка ведется на должности инженер-технолог III категории
 В рамках ОТФ В ПС 40.083 подготовка ведется на должности инженер-технолог в машиностроении II категории, инженер-технолог II категории.

5.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника приведен в табл. 1.

Таблица 1. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности (по Регистру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
В рамках ФГОС ВО			
28 Производство машин и оборудования	Научно-исследовательский	<ul style="list-style-type: none"> - разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств; - математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований; - использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов машиностроительных производств; - сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и 	<ul style="list-style-type: none"> - машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, автоматизации и управления; - производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение; - средства, методы и способы,

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		<p>отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований; - управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности 	<p>предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации; - средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции.
	Проектно-конструкторский	<ul style="list-style-type: none"> - формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач; - проведение патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений, и определение показателей технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения; - разработка обобщенных вариантов решения проектных задач, анализ вариантов и выбор оптимального решения, прогнозирование его последствий; - участие в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность; - составление описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; - оценка инновационного потенциала выполняемого проекта; - разработка на основе действующих стандартов, регламентов методических и нормативных документов, технической документации, а также 	<ul style="list-style-type: none"> - машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, автоматизации и управления; - нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации;

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		предложений и мероприятий по реализации выполненных проектов.	
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Производственно-технологический	<ul style="list-style-type: none"> - проведение технических расчетов по выполняемым проектам, технико-экономического анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средств и систем оснащения; - разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий; - модернизация и автоматизация действующих и проектирование новых эффективных машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; - выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий; - организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий; - обеспечение необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования; - метрологическая поверка основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции; - стандартизация и сертификация продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств 	<ul style="list-style-type: none"> - производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение; - средства, методы и способы, предназначенные для создания и эксплуатации станочных, инструментальных, робототехнических, информационно-измерительных, диагностических, информационных, управляющих и других технологически ориентированных систем для нужд машиностроения; - нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации; - средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции.
В рамках требований работодателя			
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Производственно-технологический	<ul style="list-style-type: none"> - разработка и внедрение современных технологий изготовления машиностроительных изделий; - разработка технологий 3D печати; - разработка гибридных технологий изготовления изделий из специальных материалов; - построение технологических процессов изготовления и сборки с использованием элементов искусственного интеллекта. 	<ul style="list-style-type: none"> - производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение;

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной ОП ВО представлен в табл. 2.

Таблица 2

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к данной профессиональной деятельности выпускника

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6	6
В рамках ФГОС ВО						
40.052 Специалист по проектированию технологической оснастки механосборочного производства	С	Проектирование сложной технологической оснастки механосборочного производства	6	Проектирование сложных станочных приспособлений	С/01.6	6
				Проектирование сложных контрольно-измерительных приспособлений	С/03.6	6
				Унификация конструкций сложных приспособлений	С/04.6	6
40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении	С	Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности	6	Разработка технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности	С/02.6	6
				Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	С/03.6	6
40.013 Специалист по разработке технологии и программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением	Д	Разработка технологий и управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-х координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центров с ЧПУ	5	Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-х координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центров с ЧПУ	Д/02.5	5
28.007 Специалист по оптимизации производственных процессов в станкостроении	А	Оптимизация производственных процессов на уровне участка в станкостроении	6	Разработка программы повышения эффективности и оптимизации работы участка станкостроительного производства	А/02.6	6
	В	Оптимизация производственных процессов на уровне цеха	7	Анализ производственных процессов станкостроительного производства с выявлением задач	В /01.7	7

Код и наименование ПС	Обобщенная трудовая функция			Трудовая функция		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень квалификации
		станкостроительного производства		оптимизации для каждого из подразделений	В/02.7	7
				Разработка программ повышения эффективности и оптимизации работы цеха станкостроительного производства		
40.083 Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства.	В	Проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделия средней сложности	6	Разработка технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	В/02.6	6
				Разработка управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий средней сложности		
В рамках требований работодателя						
40.031 Специалист по технологиям механо-сборочного производства в машиностроении	С	Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий средней сложности	5	Методическое обеспечение САРР- систем, PDM-систем, MDM-систем в организации	С/05.6	6
	Д	Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий высокой сложности	4	Опытно-технологические работы по машиностроительным изделиям	Д/04.7	7

6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

6.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Универсальные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО по соответствующим категориям (табл. 3).

Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Формулирует на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта. ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений. ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.

Категория УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке. ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат. УК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков. ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой универсальной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (табл. 8) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

6.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Общепрофессиональные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО и формируются в обязательной части (табл. 4).

Таблица 4

Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований	ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования, выявляет приоритеты решения задач ИОПК-1.2. Выбирает и создает критерии оценки результатов исследований ИОПК-1.3. Разрабатывает и применяет типовые математические модели, выполняет расчетное исследование ИОПК-1.4. Определяет возможности использования нанотехнологий в задачах конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств
ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Разрабатывает планы проведения исследований, вырабатывать методику исследования ИОПК-2.2. Анализирует и систематизирует результаты проведенных исследований, обобщает их, уточняет цели исследований ИОПК-2.3. Разрабатывает алгоритмы, проводит расчеты и исследования для оценки систем диагностирования элементов технологических систем
ОПК-3. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИОПК-3.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии для исследований конструкторско-технологических задач ИОПК-3.2. Использует цифровые технологии в организации машиностроительного производства
ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения	ИОПК-4.1. Проводит научные исследования перспективных технических разработок, подготавливает научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований ИОПК-4.2. Выполняет обзор и анализ стандартов и средств сертификации применительно к конструкциям машиностроительного производства
ОПК-5. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ИОПК-5.1. Применяет полученные знания для разработки и оформления методических материалов профессиональных учебных дисциплин, в проведении аудиторных и внеаудиторных занятий по образовательным программам ИОПК – 5.2. Применяет знания о проблемах современного производства в профессиональной подготовке по образовательным программам
ОПК-6. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительного производства	ИОПК-6.1 Применяет современные программные системы для автоматизированного конструкторско-технологического проектирования ИОПК-6.2 Работает с современными цифровыми системами для организации и отслеживания производственно-технической документации
ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств	ИОПК-7.1. Формулирует цели и задачи для разрешения технических противоречий ИОПК-7.2. Выполняет исследование на патентную чистоту и формулирует предмет изобретения

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой общепрофессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (табл. 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

6.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Профессиональные компетенции (табл. 5), определяемые образовательной организацией самостоятельно формулируются в соответствии:

- с квалификационными требованиями выбранных профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности;
- с анализом требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускнику на рынке труда;
- обобщения требований, предъявляемых к выпускнику ведущих работодателей.

Таблица 5

Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
В рамках ФГОС ВО	
ПК-1. Способен проводить работы по сбору, изучению и обработке научно-технической информации и результатов исследований, по разработке математических моделей, выполнять расчетные и экспериментальные исследования	ИПК-1.1. Осуществляет поиск, анализ и систематизацию информации, оформляет и представляет результаты работ ИПК-1.2. Применяет аппарат математической обработки экспериментальных данных ИПК-1.3. Разрабатывает методику проведения экспериментальных исследований и испытаний, формулирует цели и задачи исследовательской деятельности ИПК-1.4. Разрабатывает математические модели технологических процессов с целью моделирования различных производственных ситуаций ИПК-1.5. Применяет методы искусственного интеллекта в проектной и исследовательской деятельности в конструкторско-технологической подготовке производства. ИПК-1.6. Применяет аппарат динамического анализа оборудования, определения динамических характеристик оборудования ИПК- 1.7. Использует аппарат оценки надежности и способы технической диагностики технологических систем
ПК-2. Способен выполнять проектно-конструкторские работы специального оборудования, инструмента и других средств технологического оснащения, выполнять проекты модернизации оснащения, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты, оценивать экономическую эффективность принимаемых решений, разбираться в принципах сертификации и стандартизации технологического оснащения.	ИПК-2.1 Применяет методики проектирования режущего инструмента ИПК -2.2. Выполняет проекты технологической оснастки специальных станочных приспособлений, выбирает стандартную оснастку ИПК-2.3. Формулирует технические задания, разрабатывает конструкторские проекты узлов специального оборудования ИПК -2.4. Применяет принципы сертификации и стандартизации средств технологического оснащения
ПК-3. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства	ИПК-3.1. Разрабатывает, проектирует и оформляет технологические процессы изготовления деталей машиностроения и сборочных единиц ИПК-3.2 Применяет знания в области нанотехнологий в машиностроении для создания современных и эффективных технологий ИПК- 3.3. Применяет методы и технологические приемы обеспечения качества изготовления деталей и сборочных единиц ИПК- 3.4. Реализует алгоритмы автоматизации создания технологий и управляющих программ для станков с ЧПУ в САМ-системах ИПК – 3.5. Использует состав управления технологического оборудования с ЧПУ и управляющие программы для разработки эффективных приемов обработки на станках с ЧПУ ИПК – 3.6. Разрабатывает элементы машиностроительного производства, определяет планировку производства ИПК – 3.7. Формулирует технологию изготовления деталей из неметаллов ИПК – 3.8. Анализирует и разрабатывает метрологическое обеспечение машиностроительного производства, выполняет процессы

Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК
В рамках ФГОС ВО	
	измерений, испытаний и контроля, проводит метрологическую экспертизу ИПК – 3.9. Проектирует технологии изготовления деталей с помощью САРР систем ИПК – 3.10 Применяет знания в области технологии машиностроения для анализа применимости собственных разработок ИПК – 3.11 Рассчитывает экономическую эффективность принимаемых решений
ПК -4. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности	ИПК – 4.1 Разрабатывает алгоритмы и использует программное обеспечение для оценки показателей надежности оборудования. ИПК – 4.2. Применяет цифровые технологии для разработки и использования средств технологического обеспечения ИПК – 4.3 Анализирует процесс технологической подготовки производства, подлежащих автоматизации ИПК - 4.4 Применяет цифровые технологии в подготовке и оформлении ВКР
В рамках требований работодателя	
ДПК-1. Способен применять системы искусственного интеллекта в технологической подготовке производства	ИДПК-1.1. Применяет элементы искусственного интеллекта в технологической подготовке производства ИДПК-1.2 Анализирует возможности использования систем искусственного интеллекта для технологических задач
ДПК-2. Способен разрабатывать и применять технологические процессы на основе гибридных технологий	ИДПК-2.1 Разрабатывает технологии для 3D-печати изделий из разных материалов
	ИДПК-2.2. Разрабатывает технологии изготовления изделий на основе гибридных технологий

Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, и трудовых функций в зависимости от типов деятельности приведена в табл. 6.

Таблица 6

Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, ПК и трудовых функций в зависимости от типов деятельности

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно			
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Научно-исследовательский тип деятельности				
Разработка теоретических моделей, позволяющих исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств	В/02.6 (ПС 40.011)			
Математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований	В/02.6 (ПС 40.011)			
Использование проблемно-ориентированных методов анализа, синтеза и оптимизации процессов машиностроительных производств	В/02.6 (ПС 40.011)			
Сбор, обработка, анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации, зарубежного и отечественного опыта по направлению исследований, выбор методов и средств решения практических задач	В/02.6 (ПС 40.011)			
Разработка методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований	В/02.6 (ПС 40.011)			

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно			
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	В/02.6 (ПС40.011)			
Проектно-конструкторский тип деятельности				
Формулирование целей проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, построение структуры их взаимосвязей, определение приоритетов решения задач		В /01.7 (ПС28.007) С/01.6 (ПС40.052)		
Проведение патентных исследований, обеспечивающих чистоту и патентоспособность новых проектных решений, и определение показателей технического уровня проектируемых процессов, машиностроительных производств и изделий различного служебного назначения		С/04.6 (ПС40.052)		
Разработка обобщенных вариантов решения проектных задач, анализ вариантов и выбор оптимального решения, прогнозирование его последствий			С/03.6 (ПС40.052)	
Участие в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность		С/01.6 (ПС40.052)		
Составление описаний принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств		С/01.6 (ПС40.052)		
Оценка инновационного потенциала выполняемого проекта			С/04.6 (ПС40.052)	
Разработка на основе действующих стандартов, регламентов методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации выполненных проектов		С/04.6 (ПС40.052)		
Производственно-технологический тип деятельности				
Проведение технических расчетов по выполняемым проектам, технико-экономического анализа эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средств и систем оснащения		В/02.7 (ПС28.007)	В/01.7 (ПС28.007)	
Разработка и внедрение оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий			С/03.6 (ПС40.031)	
Модернизация и автоматизация действующих и проектирование новых эффективных машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства			Д /02.5 (ПК40.013) В/03.6 (ПС40.083)	
Выбор материалов, оборудования и других средств технологического оснащения, автоматизации и управления для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительных изделий			С/03.6 (ПС40.031)	
Организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий			С/03.6 (ПС40.031)	

Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно			
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Обеспечение необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования			А/02.6 (ПС28.007)	В/03.6 (ПС40.083)
Метрологическая поверка основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции			В/02.6 (ПС40.083)	
Стандартизация и сертификация продукции, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств		С/02.6 (ПС40.031)		С/05.6 (ПК40.031)

Взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, трудовых функций и квалификационных требований к трудовым функциям представлена в виде матрицы по типам профессиональной деятельности (табл. 7).

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой профессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (табл. 10) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно
и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
В рамках ФГОС ВО		
А/02.6 (ПС 28.007) Разработка программы повышения эффективности и оптимизации работы цеха станкостроительного производства	<u>Необходимые знания:</u> - Методика проектирования производственных участков.	ИПК-3.6, 3.10
	<u>Необходимые умения:</u> - Разрабатывать технологические схемы производства участка станкостроительного производства. - Рассчитывать основные параметры участка станкостроительного производства.	ИПК-3.6, 3.10 ИПК-3.6
	<u>Трудовые действия:</u> - Разработка технологической схемы производства. - Разработка планировочных решений участка станкостроительного производства	ИПК-3.6, 3.10 ИПК – 3.6, 3.10
В /01.7 (ПС 28.007) Анализ производственных процессов станкостроительного производства с выявлением задач оптимизации для каждого из подразделений	<u>Необходимые знания:</u> Экономика, планирование и организация производства в объеме выполняемой работы	ИПК -3.11
	<u>Необходимые умения:</u> - Определять основные технико-экономические показатели цеха станкостроительного производства	ИПК-3.11
	<u>Трудовые действия:</u> Анализ эффективности технологической подготовки производства	ИПК – 3.11
В /02.7 (ПС 28.007) Разработка программы повышения эффективности и оптимизации работы цеха станкостроительного производства	<u>Необходимые знания:</u> Единая система конструкторской документации	ИПК – 2.3
	<u>Необходимые умения:</u> - Производить расчеты, связанные с оценкой производственного цикла в пределах выполняемой работы	ИПК – 2.3
	<u>Трудовые действия:</u> - Разработка проекта системы технологической подготовки станкостроительного производства	ИПК – 2.3

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
В/02.6 (ПС 40.011) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<u>Необходимые знания:</u> - Методы анализа научных данных. - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. - Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний.	ИПК-1.1, 1.2, 1.5, 1.7 ИПК – 1.2 ИПК – 1.4
	<u>Необходимые умения:</u> - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ИПК- 1.1, 1.5, 1.6, 4.4 ИПК- 1.1, 1.3, 1.4, 1.7
	<u>Трудовые действия:</u> - Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок. - Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. - Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. - Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок.	ИПК-1.1, 1.7 ИПК – 1.1, 1.3, 1.4, 1.6 ИПК – 1.2, 1.3, 1.5, 1.7, 4.4 ИПК- 1.2, 1.7
D /02.5 (ПС 40.013) Разработка и контроль управляющих программ для изготовления сложных деталей не типа тел вращения на 3-х координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центров с ЧПУ	<u>Необходимые знания:</u> - Символы кодирования технологических функций в УП - Символы кодирования геометрических функций в УП	ИПК – 3.5 ИПК – 3.5
	<u>Необходимые умения:</u> - Разрабатывать структуру УП для обработки заготовок деталей средней сложности не типа тел вращения на СФР ОЦ с ЧПУ	ИПК – 3.5
	<u>Трудовые действия:</u> Проверка файла УП для изготовления деталей средней сложности не типа тел вращения на 3-х координатных СФР ОЦ с ЧПУ на целостность и восприимчивость на УЧПУ СФР ОЦ	ИПК – 3.5
С/02.6 (ПС 40.031) Разработка технологических процессов изготовления опытно-	<u>Необходимые умения:</u> Определять технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности	ИПК – 2.1

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
ных образцов машиностроительных изделий средней сложности	<u>Трудовые действия:</u> Выбор средств технологического оснащения первой очереди для реализации технологических процессов изготовления опытных образцов машиностроительных изделий средней сложности	ИПК 2.1
С/03.6 (ПС 40.031) Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	<u>Необходимые знания:</u> - Типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий серийного (массового) производства - Принципы выбора технологических баз - Принципы выбора средств технологического оснащения - Принципы выбора методов сборки - Причины дефектов при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.7 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.7 ИПК-3.1 ИПК – 3.3 ИПК – 3.3

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
	<u>Необходимые умения:</u> - Выбирать схемы базирования заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Выбирать схемы закрепления заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Выбирать технологические режимы технологических операций - Использовать САРР-системы для оформления технологической документации - Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Выбирать метод получения исходных заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Выбирать методы обеспечения заданной точности сборки машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК – 3.1 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.7 ИПК – 3.3, 3.7 ИПК – 3.7 ИПК – 3.3 ИПК – 3.3
	<u>Трудовые действия:</u> - Выбор метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Разработка технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Выбор схем установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства - Оформление технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Выбор средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Назначение технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Анализ технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства	ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.1 ИПК – 3.2, 3.3 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.7 ИПК – 3.1 ИПК – 3.1, 3.2, 3.7 ИПК – 3.2, 3.3

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> - Технологический контроль рабочей КД машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства - Анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований 	<p style="text-align: right;">ИПК – 3.3</p> <p style="text-align: right;">ИПК – 3,3</p>
С/05.6 (ПС 40.031) Методическое обеспечение САРР-систем, PDM-систем, MDM –систем в организации	<u>Необходимые знания:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них - Нормативно-технические и руководящие документы по выбору средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов; расчету режимов резания, технологических норм 	<p style="text-align: right;">ИПК – 4.1</p> <p style="text-align: right;">ИПК – 4.3</p>
	<u>Необходимые умения:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Оценивать записи в базах знаний и базах данных САРР-системы, PDM –системы, MDM-системы организации, выполняемые специалистами более низкой квалификации - Определять этапы технологической подготовки производства изделий в организации, имеющие формализующие действия 	<p style="text-align: right;">ИПК -4.1</p> <p style="text-align: right;">ИПК – 4.3</p>
	<u>Трудовые действия:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Контроль за ведением баз знаний и баз данных САРР-системы, PDM –системы, MDM-системы организации, выполняемые специалистами более низкой квалификации - Анализ процесса технологической подготовки производства изделий в организации и выявление этапов, подлежащих автоматизации 	<p style="text-align: right;">ИПК – 4.1</p> <p style="text-align: right;">ИПК – 4.3</p>
С/01.6 (ПС 40.052) Проектирование сложных станочных приспособлений	<u>Необходимые знания:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Методика проектирования станочных приспособлений. - Методика расчета сил резания. - Методики точностных расчетов станочных приспособлений. - Методики прочностных и жесткостных расчетов конструкций станочных приспособлений. - Сопротивление материалов в объеме выполняемой работы. - Теоретическая механика в объеме выполняемой работы. 	<p style="text-align: right;">ИПК – 2.2</p>

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
	<u>Необходимые умения:</u> - Выбирать стандартные установочные элементы сложных станочных приспособлений. - Разрабатывать конструкции специальных установочных элементов сложных станочных приспособлений. - Рассчитывать силы резания. - Выполнять силовые расчеты конструкций сложных станочных приспособлений.	ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2
	<u>Трудовые действия:</u> - Разработка компоновок сложных станочных приспособлений. - Точностные расчеты конструкций сложных станочных приспособлений. - Силовые расчеты конструкций сложных станочных приспособлений. - Анализ технологических операций, для которых проектируются сложные станочные приспособления. - Расчет сил закрепления заготовок в сложных станочных приспособлениях. - Проектирование зажимных устройств сложных станочных приспособлений.	ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2 ИПК – 2.2
C/03.6 (ПС 40.052) Проектирование сложных контрольно-измерительных приспособлений	<u>Необходимые знания:</u> - Структура требований к контрольно-измерительным приспособлениям - Методика построения схем контроля - Методики расчета погрешностей контроля и измерения для контрольно-измерительных приспособлений - Метрология в объеме выполняемой работы - Основы права интеллектуальной собственности - Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных сложных контрольно-измерительных приспособлений	ИПК - 3.8 ИПК - 3.8 ИПК - 3.8 ИПК - 3.8 ИПК - 3.8 ИПК - 3.8
	<u>Необходимые умения</u> - Анализировать схемы контроля изделий. - Выбирать средства измерения параметров технических требований, предъявляемых к изделиям. - Рассчитывать погрешности контроля и измерения для спроектированных сложных контрольно-измерительных приспособлений. - Использовать прикладные компьютерные программы для расчетов погрешностей контроля и измерений сложных контрольно-измерительных приспособлений.	ИПК -3.8 ИПК -3.8 ИПК -3.8 ИПК -3.8

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
	<u>Трудовые действия:</u> - Расчет погрешностей контроля и измерений сложных контрольно-измерительных приспособлений. -Авторский надзор за изготовлением сложных контрольно-измерительных приспособлений.	ИПК -3.8 ИПК -3.8
С/04.6 (ПС 40.052) Унификация конструкций сложных приспособлений	<u>Необходимые знания:</u> -Принципы унификации конструктивных решений приспособления	ИПК – 2.4
	<u>Трудовые действия:</u> -Унификация конструктивных решений сложных приспособлений	ИПК 2.4
В/02.6 (ПС 40.083) Разработка технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	<u>Необходимые знания:</u> -Современные САРР системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности. -Основные принципы работы в современных САРР-системах.	ИПК – 3.9 ИПК – 3.9
	<u>Необходимые умения:</u> - Использовать САД и САРР-системы для оформления технологической документации на технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	ИПК – 3.9
	<u>Трудовые действия:</u> Разработка технологических маршрутов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ИПК – 3.9
В/03.6 (ПС 40.083) Разработка управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий средней сложности	<u>Необходимые знания:</u> - САМ системы, их функциональные возможности по разработке управляющих программ операций автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности на станках с ЧПУ	ИПК -3.4
	<u>Необходимые умения:</u> -Использовать САМ системы для создания программ и подпрограмм высокопроизводительной обработки заготовок - Использовать библиотеки электронных моделей стандартных и унифицированных средств технологического оснащения, поставляемых их производителями	ИПК -3.4 ИПК – 4.2

Код и наименование ТФ (шифр ПС)	Необходимые знания Необходимые умения Трудовые действия	Код индикатора достижения профессиональных компетенций
	<u>Трудовые действия:</u> - Программирование технологических и вспомогательных переходов операций автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности - Разработка и редактирование электронных моделей элементов технологической системы, необходимых для разработки управляющих программ для автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	ИПК -3.4 ИПК – 4.2
В рамках требований работодателя		
С/05.6 (ПС 40.031) Методическое обеспечение САРР- систем, PDM- систем, MDM-систем в организации	<u>Трудовые действия:</u> -формализация правил выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резания, технологических норм <u>Трудовые умения:</u> - систематизировать, обобщать и формализовывать правила выбора средств технологического оснащения, контрольно-измерительных приборов и инструментов, расчета режимов резания, технологических норм <u>Необходимые знания:</u> - методологии функционального моделирования производственных систем	ИДПК-1.1 ИДПК-1.2
D/04.7 (ПС 40.031) Опытно-технологические работы по машиностроительным изделиям	<u>Трудовые действия:</u> -составление обзоров новых технологий в области изготовления машиностроительных изделий <u>Трудовые умения:</u> - искать информацию о новых технологиях в области изготовления машиностроительных изделий с использованием технической справочной и рекламной литературы, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» <u>Необходимые знания:</u> -передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии машиностроительных изделий.	ИДПК-2.1 ИДПК-2.2

Таблица 8

Матрица формирования универсальных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код универсальной компетенции. Коды индикатора					
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6
Иностранный язык в профессиональной деятельности				4.1, 4.3, 4.5		

Межкультурное взаимодействие в корпорациях			3.1, 3.2, 3.3	4.1	5.1, 5.2, 5.3	
Системная инженерия	1.1, 1.4					
Философия и методология науки в атомной энергетике	1.1 - 1.5					6.1 – 6.4
Управление научными проектами в атомной энергетике		2.1 – 2.5				
Анализ больших данных	1.2					
Научно-техническое творчество и патентоведение						6.1
Перспективные технологические решения в атомной энергетике	1.4					
Научно-исследовательская практика					5.3	
НИР				4.2,4.4		
Технологическая (проектно-технологическая) практика			3.1 – 3.5			
Преддипломная практика						6.2 – 6.4
Методы искусственного интеллекта в конструировании и технологии машиностроения					5.2	

Таблица 9

Матрица формирования общепрофессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора						
	Общепрофессиональные компетенции						
	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7
Стандартизация и сертификация технологического оснащения				4.2			
Научно-техническое творчество и патентоведение							7.1, 7.2
Цифровое производство			3.1, 3.2			6.1, 6.2	
Перспективные технологические решения в атомной энергетике					5.2		
Математическое моделирование в машиностроении	1.1 – 1.3						
Надежность и диагностика технологических систем		2.3					
Нанотехнологии в энергетическом машиностроении	1.4						
Экономическое обоснование проектных решений	1.2						
Планирование эксперимента и обработка данных		2.1					
Научно-исследовательская практика					5.1		
Научно-исследовательская работа		2.1,2.2		4.1			

Матрица формирования профессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

Наименования дисциплин и практик	Код компетенции. Коды индикатора			
	Профессиональные компетенции			
	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Стандартизация и сертификация технологического оснащения		2.4		
Перспективные технологические решения в атомной энергетике	1.1			
Надежность и диагностика технологических систем	1.7			4.1
Нанотехнологии в энергетическом машиностроении			3.2	
Экономическое обоснование проектных решений			3.11	
Планирование эксперимента и обработка данных	1.2			
Проектирование технологических процессов изделий машиностроения	3.1			
Проектирование инструментов		2.1		
Проектирование металлорежущих станков		2.3		
Динамические процессы при обработке резанием	1.6			
Компьютерные интегрированные производственные технологии			3.4, 3.9	4.2
Проектирование энергетического машиностроительного производства			3.6	
Метрологическое обеспечение производства			3.8	
Технология обработки полимерных и композиционных материалов			3.7	
Управление технологическим оборудованием с ЧПУ			3.5	
Технологическое обеспечение качества			3.3	
Моделирование технологических процессов	1.4			
Проектирование технологической оснастки в эксплуатации атомных электростанций		2.2		
Проектирование систем станочных приспособлений		2.2		
Технологическая (проектно-технологическая) практика	1.1		3.10, 3.11	4.3
Преддипломная практика	1.3			4.4
Методы искусственного интеллекта в конструировании и технологии машиностроения	1.5			

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО

7.1. Содержание и объем обязательной части ОП ВО

Образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.

Структура ОП ВО включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

В соответствии с ФГОС ВО к обязательной части образовательной программы относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть и вариативную часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, могут включаться как в обязательную, так и в вариативную часть образовательной программы.

Структура и объем ОП ВО представлены в табл. 11, согласно учебному плану 2024 года приема.

Таблица 11

Структура и объем ОП ВО

Структура образовательной программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины	90
	Обязательная часть	41
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	49
Блок 2	Практики	21
	Обязательная часть	9
	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	12
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	9
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	9
Объем программы		120

В рамках ОП ВО выделяются обязательная часть (50 з.е.) и часть, формируемая участниками образовательных отношений (61 з.е.). Объем обязательной части, без учета государственной итоговой аттестации, составляет 41,7 % от общего объема образовательной программы.

7.2 Структура ОП ВО

Образовательная программа состоит из следующих разделов:

Раздел 1. Образовательная программы высшего образования ПИШ.

Раздел 2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника).

Раздел 3. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Учебный план и календарный учебный график.

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам.

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по практикам.

3.5. Дополнительная профессиональная программа.

Раздел 4. Ресурсное обеспечение: представлено в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта НГТУ.

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

Раздел 5. Система оценки качества подготовки по ОП ВО.

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО

8.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО

НГТУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОП ВО по Блоку 1 «Дисциплины» 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 НГТУ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории НГТУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС) НГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, рабочим программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, рабочих программ практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации ОП ВО с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС НГТУ обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП ВО;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП ВО оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в РПД.

Помещения для самостоятельной работы обучающегося, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронно-образовательной среде НГТУ.

Образовательный процесс по ОП ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в РПД, РПП, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину, проходящий 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 РПД и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ним.

Ссылки на описание ОП ВО, учебный план, календарный учебный график, аннотации, РПД, РПП, методические и иные документы, разработанные НГТУ для обеспечения образовательного процесса размещены в таблице «Информация по образовательным программам» подраздела «Образование» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации».

8.2.1. Наличие специальных образовательных пространств

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специальные образовательные пространства (далее - СОП)

1. «Умная фабрика. Передовые промышленные технологии атомного машиностроения (блок 1)».

Данное СОП оснащено (ауд. 4111):

- Фрезерный станок с ЧПУ BEAVERMILL BVR. В-100 с поворотным столом
- Токарный станок с ЧПУ КМТ 52
- Роботизированный сварочный комплекс
- Электроэрозионный станок с ЧПУ
- Коллаборативный робот

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специальные образовательные пространства (далее - СОП)

1. Экспериментальная лаборатория «Лаборатория гибридных технологий», оснащенная (ауд. 4109):

- Фрезерный обрабатывающий центр ГФ2171 с комплексом для аддитивного электродугового выращивания
- Портальный станок с ЧПУ с комплексом для аддитивного электродугового выращивания
- Верстаки
- Шкаф для хранения инструмента
- Инструментальные наладки для фрезерного и токарного станка с ЧПУ
- Комплект режущего инструмента для фрезерного и токарного станка с ЧПУ.

Научно-техническая лаборатория «Испытательная лаборатория», оснащенная (ауд. 2103):

- Микроскоп с увеличением от х50 до х2000
- Микротвердомер
- Установка для испытаний на усталость
- Установка для механических испытаний на растяжение
- Комплект мерительного инструмента (ШЦ, микрометры, нутромеры, профилометр, скобы, пробки и др.).

Научно-техническая лаборатория «Измерительная лаборатория», оснащенная (ауд. 2203):

- оптический вертикальный длинномер,
- вертикальный оптиметр,
- оптикатор с ценой деления 0,0005,
- малый инструментальный микроскоп ММИ,
- большой инструментальный микроскоп БМИ,
- микрометр зубомерный, нормалемер с ценой деления 0,001 мм,
- межцентромер КПД-300,
- микрокаторы по ГОСТ 28798,1ИГП с ценой деления 0,001 мм, 2ИГП с ценой деления 0,002 мм,5ИГП с ценой деления 0,005 мм,
- штангенциркули ГОСТ 166-89ШЦ-I-125-0,1, ШЦ-II -250-0,05, ШЦ-III -400-0,1,
- микрометры ГОСТ 6507-90МК-25-1, МК-50-1, МК-75-1
- микрометрические глубиномеры ГМ-25,
- микрометрические нутромеры НМ-175, НМ-575,
- индикаторные нутромеры НИ-100-1,
- скобы рычажные СР-50, СР-25,
- индикаторы часового типа ИЧ-10,
- набор эталонных КМД 4 разряда,
- плоские параллельные пластины 2 класса

Оснащение СОП ПИШ оборудованием и программным обеспечением проводится в соответствии с целями и задачами научно-технических проектов ГК «Росатом», направленных на решение актуальных задач атомной отрасли.

Использование при подготовке специалистов данных СОП позволяет удовлетворять запросы Госкорпорации в выпускниках, не требующих периода адаптации на предприятиях.

8.2.2. Применение специальных интерактивных комплексов

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специальные интерактивные комплексы:

1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки «Умная фабрика. Передовые промышленные технологии атомного машиностроения (блок 2).

Данный комплекс оснащен (ауд. 4101):

- 13 ПК на базе Компьютер iRU Game 510H6SEA, Intel Core i5 12400F, DDR4 16Гб, 512Гб SSD, NVIDIA GeForce RTX3060 12 Гб (включая 1 ПК преподавателя);
 - 55" Телевизор TCL 55P637, 4K Ultra HD (2 единицы);
 - МФУ лазерный Canon i-Sensys MF463DW
 - Проектор Cactus CS-PRO.09WT.WXGA-A, Wi-Fi
 - Экран Cactus Wallscreen CS-PSW-180X180-BK
 - Ноутбук игровой GIGABYTE G6X 9KG-43KZ854SH, 16", 2024, IPS, Intel Core i7 13650HX 2,6 ГГц, 14-ядерный, 16 Гб DDR5, 1 Тб SSD, NVIDIA GeForce RTX 4060, Windows 11 Home (2 единицы)
- и Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № Б00001494), ПО квантово-механических расчетов Abenito (ПО свободного пользования)

8.2.3. Применение современных сквозных технологий

В структуру учебных дисциплин ОП ВО встроены следующие сквозные образовательные технологии (таблица 12):

1. Цифровое проектирование и моделирование, включающее в себя:

- 1.1. 3D моделирование, включая технологии математического и численного моделирования
- 1.2 Применение CAD/CAE-систем при создании новых реакторных установок
- 1.3 Оформление эскизной, технической и рабочей документации
- 2. Передовые производственные технологии, включающие в себя:
 - 2.1 Аддитивные технологии и быстрое прототипирование
 - 2.2. Итерационные технологии
 - 2.3. Применение современных САМ систем для изготовления сложных пространственных изделий
 - 2.4. Нанотехнологии в энергетическом машиностроении

Таблица 12

Сквозные технологии, применяемые в ОП ВО ПИШ

Дисциплина и практика учебного плана	Состав сквозной технологии, применяемой в ОП ВО			
	1	2	3	4
1. Сквозная технология – Цифровое проектирование и моделирование				
	1.1	1.2	1.3	1.4
Системная инженерия				
Анализ больших данных				
Математическое моделирование в машиностроении				
Компьютерные интегрированные производственные технологии				
Моделирование технологических процессов				
Научно-исследовательская работа				
Цифровое производство				
Проектирование инструментов				
Проектирование металлорежущих станков				
Проектирование энергетического машиностроительного производства				
Проектирование технологической оснастки в эксплуатации атомных электростанций				
2. Сквозная технология – Передовые производственные технологии				
	2.1	2.2	2.3	2.4
Перспективные технологические решения в атомной энергетике				
Нанотехнологии в энергетическом машиностроении				
Компьютерные интегрированные производственные технологии				
Цифровое производство				
Научно-исследовательская работа				
Технологическая (проектно-технологическая) практика				
Преддипломная практика				
Проектирование технологических процессов изделий машиностроения				
Динамические процессы при обработке резанием				

8.3. Кадровые условия реализации ОП ВО

Реализация ОП ВО обеспечивается педагогическими работниками НГТУ, а также

лицами, привлекаемыми НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях. Квалификация педагогических работников НГТУ отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах.

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, составляет не менее 70 %.

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник (имеет стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет не менее 5 %.

Численность педагогических работников НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеющих 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, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) составляет не менее 60 %.

Общее руководство содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником НГТУ – Кабалдиным Юрием Георгиевичем, имеющим научную степень д.т.н., ученое звание профессора кафедры «Технология и оборудования машиностроения», осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результату указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в журналах и издательствах «Известия высших учебных заведений. Машиностроение», «Вестник машиностроения», Russian Engineering Research., Инновационное машиностроение, Journal of Adhesion и др., патенты и свидетельства на регистрацию программ, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на конференции Materials Science Forum.

8.4. Финансовые условия реализации ОП ВО

Финансовое обеспечение реализации ОП ВО осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программы магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

8.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО

Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающегося по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

Оценка качества подготовки обучающегося по программе включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающегося и итоговую (государственную итоговую) аттестацию. Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает защиту выпускной квалификационной работы.

Университет гарантирует качество подготовки выпускника:

- ежегодное проведение мониторинга работодателей с целью закрепления успехов и устранения замечаний индустриальных партнеров;
- опрос выпускников НГТУ с целью получения информации об удовлетворенности качеством полученного образования;
- рецензирование ОП ВО;
- разработка объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающегося, и формирования компетенций обучающегося (результаты контрольных недель и сессий обучающегося в автоматизированной системе управления «Деканат»);
- подбор компетентного преподавательского состава;
- регулярное проведение самообследования с привлечением представителей работодателей;
- создание благоприятной среды для поддержки творческих интересов обучающегося: для реализации проектов, участия в конференциях и т.д.;
- информирование общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

С целью совершенствования ОП ВО университет привлекает работодателей и их объединения в ходе следующих мероприятий:

- рецензирование образовательной программы и оценочных средств руководителями и/или работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОП ВО;
- оценивание профессиональной деятельности обучающегося в ходе прохождения практики.
- получение отзывов от работодателей во время участия, обучающегося в городских и региональных конкурсах по различным видам профессионально-ориентированной деятельности.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающемуся предоставлена возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик. Обучающийся может дать свою оценку посредством прохождения анкетирования.

К внешней оценке качества образовательной деятельности по программе относится процедура государственной аккредитации, процедура профессионально-общественной аккредитации, которая проводится на добровольной основе по решению университета. Так же институт участвует в независимой оценке качества условий осуществления образовательной деятельности, проводимой общественным советом при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

8.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им Р.Е. Алексеева» ведет образовательную деятельность на территории 6-и учебных корпусов, расположенных на территории Н. Новгорода.

Внутренние помещения учебных корпусов соответствуют базовым требованиям «СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001» (утв. Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 30.12.2020 № 904/пр, введ. в действие 01.07.2021).

Учебный корпус № 6 оснащен следующим оборудованием, обеспечивающим беспрепятственный доступ обучающихся с ОВЗ и имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

1. На входе в учебный корпус установлен пандус.
2. На входной группе имеется вывеска, выполненная рельефно-точечным шрифтом Брайля на контрастном фоне. Так же таблички имеются на входной группе всех учебных корпусов.

- 2.1. Таблица Брайля с указанием размещения учебных аудиторий, помещений и отделов.
3. Имеется сменное кресло – коляска.
4. Имеются адаптированные лифты.
5. Оборудованы санитарно–гигиенические помещения.
6. В помещении, предназначенном для проведения массовых мероприятий, имеется звукоусиливающая аппаратура.

В холле первого этажа 1-го учебного корпуса размещена информационная панель Erisson (75 дюймов) для визуальной и звуковой информации, с возможностью трансляции субтитров и дублирования звуковой справочной информации о расписании учебных занятий. Панели для визуальной и звуковой информации имеются во всех учебных корпусах.

Для обеспечения доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в помещения учебных корпусов № 2 используется кнопка вызова персонала. Вход в корпуса №2 и № 4 общий. В рамках программы "Доступная среда" для беспрепятственного доступа в здание учреждения лиц с ограниченными возможностями и других маломобильных групп населения имеется пандус съемный складной с двумя аппаратами и пандус складной двухсекционный для порогов. Есть и табличка с номером телефона при входе в учреждение, в случае необходимости для оказания помощи лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Для реализации образовательных программ высшего образования в НГТУ разработаны адаптированные рабочие программы по дисциплинам: «Адаптивная физкультура и спорт» и «Элективные курсы по физической культуре и спорту» (размещено на официальном сайте НГТУ с версией для слабовидящих).

Электронная библиотечная система «Консультант студента» содержит специальные опции для студентов с ограниченными возможностями, такие как озвучка книг и увеличение шрифта.

Электронная библиотечная система «Лань» для студентов с ограниченными возможностями содержит специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации.

Электронная библиотечная система «Юрайт» предлагает версию для слабовидящих. Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слабовидящими, расписание учебных занятий размещается на официальном сайте НГТУ, который имеет версию для слабовидящих.

НГТУ является одним из основных партнеров ресурсного учебно-методического центра по обучению инвалидов (РУМЦ), созданного на базе Мининского университета. Взаимодействие НГТУ с РУМЦ основывается на Соглашении о сотрудничестве, которое было заключено 25 октября 2017 года.

Предметом Соглашения является сотрудничество сторон в целях развития инклюзивного образования, обеспечения доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Сотрудничество с Мининским университетом подразумевает следующие мероприятия:

- предоставление технических средств обучения и оборудования центра коллективного доступа для обучения студентов НГТУ с нарушениями зрения;
 - предоставление специалистов по наладке и использованию специализированного оборудования, а также специалистов по работе со студентами с нарушением слуха;
 - оказание учебно-методической поддержки НГТУ при разработке адаптированных образовательных программ для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.
- Реализация ОП ВО для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (индивидуальных особенностей).

9. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Одними из наиболее значимых работодателей, с которыми осуществляется взаимодействие при освоении ОП ВО, являются следующие профильные организации:

- ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
- "НИИИС им. Ю.Е. Седакова"
- АО «ОКБМ Африкантов»

С вышеперечисленными профильными организациями заключены договоры о практической подготовке обучающихся при реализации дисциплин (при наличии) и при проведении практик.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ, курсовых проектов, выполнении ВКР, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

С этой целью профильная организация создает условия для реализации компонентов ОП ВО в форме практической подготовки, предоставляет оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся; назначает ответственное лицо из числа работников профильной организации для работы со студентами.

Также основой подготовки выпускников по данной ОП ВО является развитие сотрудничества с индустриальными партнерами через проектно-ориентированное обучение (ПОО). Тематика проектов согласуется с представителями предприятий, которые также руководят выполнением проекта.

К участию в образовательном процессе привлекаются высококвалифицированные сотрудники предприятий-партнеров при

- организации и проведении всех видов практик студентов;
- консультировании при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов;
- участии в формировании тем ВКР;
- обеспечение рецензирования ВКР;
- участие в защите ВКР.

Для реализации ОП ВО будут привлекаться действующие инженеры-практики, работающие на предприятиях ГК «Росатом».

В частности, в реализации учебного процесса участвуют:

- первый заместитель генерального директора – генерального конструктора АО «ОКБМ Африкантов», заведующий базовой кафедрой НГТУ «Конструирование атомных установок» в АО «ОКБМ Африкантов» Петрунин Виталий Владимирович, д.т.н. – в качестве научного руководителя указанной образовательной программы.
- начальник научно-исследовательского отдела филиала ФГУП РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова» к.т.н., доцент Д.А. Смирнов
- главный технолог АО «ОКБМ Африкантов» Вытнов Юрий Вениаминович – в качестве преподавателя технологического блока дисциплин.

С первого курса магистратуры студенты включаются в активную научную деятельность, став членом одного из исследовательских коллективов выпускающей кафедры, занимающегося проблематикой, по которой запланированы их выпускные квалификационные работы или бюджетные и внебюджетные НИР, выполняемые выпускающей кафедрой.