

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Физико-математический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом КНИТУ-КАИ

«23» марта 2026 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки/специальность: 15.03.05 Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль: Моделирование, техника и технологии аддитивного производства

Уровень высшего образования: бакалавриат

Документ подписан усиленной неквалифицированной
электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хамматова Венера Васильевна

Должность: И.о. проректора по образовательной деятельности и молодежной политике КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 23.03.2026

Уникальный ключ: A0A94C41CED6F55EA5397B9F02DCAF16EF79D6E4

Казань 2026

Образовательная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от «17» августа 2020г. № 1044.

Образовательную программу разработали:

доцент, канд. техн. наук, доцент	Каляшина А.В.
----------------------------------	---------------

Образовательная программа утверждена на заседании кафедры лазерных и аддитивных технологий, протокол № 2 от « 26 » февраля 2026 г

Руководитель образовательной программы по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств:

Гильмутдинов А.Х., д-р физ.-мат. наук, профессор

Рецензирование образовательной программы провели (из числа представителей работодателей)

Главный технолог РФЯЦ - ВНИИЭФ	Д.А. Кайдаров
Генеральный директор АО «ПО «Завод имени Серго»	Р.Ш. Хасанов

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
1.1	Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы высшего образования	4
2	Общая характеристика образовательной программы	6
2.1	Преимущества, особенности, цели и задачи образовательной программы	6
2.2	Характеристика профессиональной деятельности выпускника	9
2.3	Структура и объем образовательной программы	11
2.4	Планируемые образовательные результаты, формируемые в результате освоения образовательной программы	13
2.5	Условия реализации образовательной программы	48
2.6	Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	53
3	Характеристика элементов образовательной программы	55
3.1	Учебный план и календарный учебный график	55
3.2	Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик	55
3.3	Матрица компетенций	56
3.4	Программа государственной итоговой аттестации	56
3.5	Оценочные и методические материалы	56
3.6	Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы	57
4	Вносимые изменения и утверждения	58
	Приложения	59

1. Общие положения

Настоящая образовательная программа (далее – ОП) высшего образования, разработанная на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России № 1044 от 17.08.2020 с учетом требований рынка труда и утвержденная Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (далее – университет, КНИТУ-КАИ), представляет собой комплекс основных характеристик образования, и представлена в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, программы государственной итоговой аттестации, оценочных и методических материалов, программы воспитания и календарного плана воспитательной работы.

1.1 Нормативные документы, регламентирующие разработку образовательной программы высшего образования

Реализация образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств осуществляется на основании требований следующих основных документов:

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

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от «17» августа 2020г. № 1044.

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета,

программам магистратуры";

- устав КНИТУ-КАИ;

- локальные нормативные акты КНИТУ-КАИ, регламентирующие образовательную деятельность по ОП ВО.

2. Общая характеристика образовательной программы

Направленность образовательной программы: моделирование, техника и технологии аддитивного производства.

Направленность программы бакалавриата установлена в соответствии с направлением подготовки и конкретизирует содержание программы в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: сквозные виды профессиональной деятельности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях, технологической подготовки производства деталей машиностроения), решения производственно-технологических задач профессиональной деятельности выпускников.

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	бакалавр	
Возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий	да	
Сетевая форма реализации	нет	
Язык обучения	русский	
Объем программы	240 з.е.	
Форма обучения и срок получения образования по программе	Очная	4 года

2.1 Преимущества, особенности, цели и задачи образовательной программы

В Стратегии развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 14 июля 2021 г. № 1913-р в качестве одной из целей определено создание конкурентоспособной отрасли аддитивных технологий, развитие научно-технического и кадрового потенциала. Также указано, что кадровой проблемой отрасли является неполное соответствие компетенций работников предъявляемым квалификационным требованиям по всем существующим направлениям аддитивных технологий. Актуальность данной образовательной программы подтверждается острой востребованностью инженерных кадров, обладающих компетенциями в области моделирования, оборудования и техно-

логий аддитивного производства.

Уникальность разработанной программы в привлечении квалифицированных педагогов, имеющих публикации в передовых научных журналах по тематике аддитивных технологий, а также сотрудников предприятий и ведущих научных центров, связанных с тематикой аддитивного производства, постобработки и моделирования изделий для аддитивного производства.

Миссия программы – развитие у обучающихся личностных качеств, формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области моделирования физических процессов, оборудования и технологий машиностроительного аддитивного производства, конкурентоспособных на отечественном рынке труда, способных максимально полно удовлетворять запросы работодателей следующих отраслей народного хозяйства: машиностроение, авиастроение, двигателестроение, автомобилестроение.

Цель программы: подготовка инженерно-технических специалистов в области аддитивных технологий машиностроительного производства, способных решать производственно-технологические задачи профессиональной деятельности, определяемые соответствующими профессиональными стандартами и требованиями работодателей, прежде всего в машиностроении.

Задачи образовательной программы:

- обеспечение необходимых условий для личностного развития, формирования общей культуры, укрепления здоровья, адаптации к жизни в обществе, профессионального самоопределения и развития творческого потенциала обучающихся;
- осуществление образовательного процесса с учетом предложений потенциальных работодателей;
- формирование у обучающихся способности применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования ресурсов при реализации аддитивных процессов;
- формирование у обучающихся актуальных знаний и навыков в обла-

сти моделирования, 3D- прототипирования, использования оборудования и технологий аддитивного производства;

- создание условий для получения практических навыков у обучающихся в условиях, непосредственно приближенных к производственным;

- формирование компетенций разработки и внедрения новых технологических маршрутов аддитивного производства, освоение новых технологических процессов и оборудования;

2.1.1. Форма реализации образовательной программы

Образовательная программа реализуется только в КНИТУ-КАИ.

2.1.2 Анализ и потребности рынка труда в выпускниках данной образовательной программы

Потенциальными ключевыми работодателями выпускников ОП являются предприятия машиностроения, такие как:

- Российский федеральный ядерный центр Всероссийский научно- исследовательский институт экспериментальной физики ФГУП "РФЯЦ - ВНИИЭФ";

- АО «Уральский завод гражданской авиации», занимающееся производством и ремонтом авиационной техники и ее компонентов;

- АО «Туполев» – ведущее российское предприятие в области проектирования, производства и послепродажного сопровождения ракетноосцев и самолетов специального назначения, которое является головным предприятием дивизиона стратегической и специальной авиации Объединенной авиастроительной корпорации;

- Холдинг «Вертолеты России» – один из мировых лидеров вертолетостроительной отрасли, единственный разработчик и производитель вертолетов в России, а также одна из немногих компаний в мире, обладающих возможностями проектирования, производства, испытаний и технического обслуживания современных вертолетов;

- Производственное Объединение Завод имени Серго – ПОЗИС - про-

ектирование и изготовление сложного технологического оборудования, автоматических комплексов и испытательных стендов, нестандартного инструмента и оснастки.

- АО «НИИ НПО «Луч», основной вид деятельности – разработка и обеспечение атомной промышленности тепловыделяющими элементами и сборками для ядерных энергодвигательных установок, разработка технологий производства полупроводниковых материалов для точного машиностроения

АО «Арзамасский приборостроительный завод имени П.И. Пландина»

- ведущее предприятие в области приборостроения

Выпускники образовательной программы претендуют на должности инженера-технолога, ведущего инженера-технолога, инженера в промышленности и на производстве, специалиста по технологическим измерениям и метрологии, специалиста по постобработке и контролю качества, руководителя технологических подразделений, материаловеда и инженера по материалам

2.1.3 Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения образовательной программы

Предшествующий уровень образования абитуриента – среднее (полное) общее образование. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании, либо о среднем профессиональном образовании или начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования, или высшем образовании.

2.2 Характеристика профессиональной деятельности выпускника бакалавриата

2.2.1 Область и сферы профессиональной деятельности выпускника

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата могут осуществлять профессиональную деятельность:

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

2.2.2 Задачи профессиональной деятельности, к которым преимущественно готовится выпускник

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующего типа:

- производственно-технологический.

2.2.3. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

- изделия аддитивного производства машиностроительных предприятий
- технологии аддитивного изготовления изделий машиностроительных производств
- материалы для аддитивного производства
- оборудование, реализующее технологии аддитивного производства
- физико-химические процессы аддитивного производства

2.2.4 Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности		
1	40.159	Профессиональный стандарт «Специалист по аддитивным технологиям», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 г. № 697н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 ноября 2020 г., регистрационный N 60744)

Программа бакалавриата не содержит сведения, составляющие государственную тайну.

2.3 Структура и объем образовательной программы

2.3.1 Структура и объем образовательной программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы и ее блоков в з.е.	
		по ФГОС ВО	фактический по учебному плану
Блок 1	Дисциплины	Не менее 160	208
Блок 2	Практика	Не менее 20	26
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6-9	6
Объем программы бакалавриата		240	240

Программа бакалавриата обеспечивает:

- реализацию дисциплин (модулей) по философии, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности в рамках Блока 1. «Дисциплины (модули)»;

- реализацию дисциплины (модуля) "История России" в объеме не менее 4 з.е., при этом объем контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Организации составляет в очной форме обучения не менее 80 процентов, в очно-заочной и заочной формах обучения не менее 40 процентов объема, отводимого на реализацию указанной дисциплины (модуля);

- реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту: в объёме не менее 2 з.е. в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)»; в объёме не менее 328 академических часов, которые являются обязательными для освоения, не переводятся в з.е. и не включаются в объём программы бакалавриата, в рамках элективных дисциплин (модулей) в очной форме обучения.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в

порядке, установленном Организацией. Для инвалидов и лиц с ОВЗ Организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

В Блок 2. «Практика» входят учебная и производственная практики.

Образовательной программой предусмотрены следующие типы практик:

Вид практики	Тип практики	Обоснование выбранного типа практики
Учебная практика	Ознакомительная практика	в соответствии с ФГОС ВО
Учебная практика	Технологическая (проектно-технологическая) практика	в соответствии с ФГОС ВО
Производственная практика	Технологическая (проектно-технологическая) практика	в соответствии с ФГОС ВО
Производственная практика	Научно-исследовательская работа	в соответствии с ФГОС ВО
Производственная практика	Преддипломная практика	дополнительно установлен университетом

Формы и способы проведения практик представлены в программах практик.

В Блок 3. «Государственная итоговая аттестация» образовательной программы включена: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.3.2 Программа бакалавриата обеспечивает возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей).

2.3.3 Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы бакалавриата.

Порядок изучения факультативных дисциплин и их включения в учебный план производится в соответствии с локальными актами университета.

2.3.4 В рамках программы бакалавриата выделяется обязательная часть и часть, формируемая участниками образовательных отношений.

К обязательной части программы бакалавриата относятся дисциплины (мо-

дули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций.

Дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, определяемых ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, определяемых Организацией самостоятельно, могут включаться в обязательную часть программы бакалавриата и в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет не менее 60% общего объема программы бакалавриата.

2.4 Планируемые образовательные результаты, формируемые в результате освоения образовательной программы

2.4.1 Требования к планируемым результатам освоения ОП, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, установленные данной образовательной программой.

2.4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции образовательной программы	Дисциплины, формирующие компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{УК-1} Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, системно представляет социально-политические проблемы и вырабатывает стратегию деятельности с учетом ее исторического и философского контекста	Философия
		ИД-2 _{УК-1} Использует различные методы решения, обобщает результаты анализа для решения задач математического анализа, формулирует выводы, знает основные понятия теории множеств, отображений, алгебраических структур, владеет навыками формулировки выводов по практическим задачам	Математический анализ
			Математика (дополнительные главы)
			Теория вероятностей и математическая статистика
		ИД-3 _{УК-1} Формулирует постановку задачи, предлагает и оценивает различные варианты решения задачи на основе применения системного подхода	Теория решения исследовательских задач
		ИД-4 _{УК-1} Формулирует задачу в терминах системного подхода, выделяет существенные факторы и выбирает адекватные численные методы и алгоритмы оптимизации для её решения.	Численные методы и теория оптимизации

		ИД-5уК-1 Понимает основы системного анализа, законы функционирования и развития систем, характеристики системного подхода для поиска, анализа и синтеза информации, уверенно использует методы системного подхода для поиска, критического анализа и синтеза информации по тематике, соответствующей направлению подготовки	Ознакомительная практика
			Научно-исследовательская работа
			Преддипломная практика
		ИД-6уК-1 Применяет системный подход для анализа информации о рынке, конкурентах, потребительских сегментах и технологических трендах, синтезирует данные из разных источников для обоснования управленческих решений в инновационном проекте	Проектная деятельность
		ИД-7уК-1 Использует модели и методы машинного обучения при применении системного подхода для решения поставленных задач	Предпринимательская деятельность и стартап
			Искусственный интеллект
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1уК-2 Использует культуру критического мышления; навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии; навыки применения на практике полученных знаний, работы с нормативными правовыми актами России и ее субъектов; навыки анализа правоприменительной и правозащитной деятельности органов публичной власти	Основы права и противодействия противоправному поведению

		ИД-2уК-2 Понимает основы финансового планирования и управления, анализа рынка и разработки бизнес плана, а также обоснованно принимает экономические решения, с учетом правовых норм, ресурсов и информации	Основы финансовой грамотности и предпринимательской деятельности
		ИД-3уК-2 Использует правовые нормы, определения ресурсов, ограничений и оптимальных методов решения научно-исследовательских задач в рамках своей профессиональной деятельности	Научно-исследовательская работа
		ИД-4уК-2 Способен к участию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Преддипломная практика
			Предпринимательская деятельность и стартап
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИД-1уК-3 Понимает механизмы социальной адаптации в коллективе, умеет выявлять проблемы социально-профессиональных ситуаций и разрешать их	Личностное развитие
		ИД-2уК-3 Организует совместную работу над проектами	Основы финансовой грамотности и предпринимательской деятельности
		ИД-3уК-3 Определяет проблемы социально-профессиональных ситуаций, планирует и организует деятельность по их разрешению	Преддипломная практика
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и ино-	ИД-1уК-4 Понимает и строит устную и письменную речь, формулирует свою точку зрения, может вести дискуссию и полемику на Государственном языке Российской Федерации и иностранном (-ых) языке (-ах)	Иностранный язык

	странном(ых) языке(ах)	ИД-2уК-4 Использует технологии деловых коммуникаций, набор коммуникативных приемов и технику установления контакта с собеседником, создания атмосферы доверительного общения, организации обратной связи с целью их эффективного использования в профессиональной деятельности	Деловые коммуникации
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИД-1уК-5 Осуществляет критический анализ ситуации межкультурного взаимодействия в социально-историческом, этическом и философском контекстах, адекватно воспринимает социальные и культурные различия, уважительно и бережно относится к историческому наследию и культурным традициям, анализирует и понимает ключевые события, движущие силы и закономерности исторического процесса; различные подходы к оценке явлений в отечественной истории с акцентом на межкультурное разнообразие общества	Философия
			Основы российской государственности
			История России
	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1уК-6 Анализирует основы и сущность профессионального самоопределения и профессионального развития; роль и значение индивидуальной траектории саморазвития в современных социально-экономических условиях.	Личностное развитие
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспе-	ИД-1уК-7 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику про-	Физическая культура и спорт

	чения полноценной социальной и профессиональной деятельности	фессиональных заболеваний. ИД-2уК-7 Выполняет индивидуально подобранные комплексы оздоровительной или адаптивной физической культуры.	Физическая культура и спорт (элективная дисциплина)
	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1уК-8 Создает и поддерживает в профессиональной деятельности и повседневной жизни безопасные условия жизнедеятельности с учетом особенностей аддитивного производства	Безопасность жизнедеятельности
	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ИД-1уК-9 Использует дефектологические знания и методы межличностной и групповой коммуникации во взаимодействии с людьми с особенностями в развитии и ограниченными возможностями здоровья в социальной и профессиональной сферах	Деловые коммуникации
	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1уК-10 Знает методы управления личным бюджетом и принятия финансовых решений, принципы кредитования и налогообложения, способы защиты от мошенничества, ключевые аспекты финансовой деятельности	Основы финансовой грамотности и предпринимательской деятельности
	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терро-	ИД-1уК-11 Формулирует основы толерантного и интолерантного поведения, содер-	Личностное развитие Основы права и противодей-

	ризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	жание проблем толерантности в современном обществе, виды социальной толерантности, имеет представление о проявлениях нетерпимости в обществе, а также о необходимости нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и способах противодействовать им в профессиональной деятельности.	ствия противоправному поведению
--	---	---	---------------------------------

2.4.3 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции образовательной программы	Дисциплины, формирующие компетенции
ОПК-1. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИД-1 _{ОПК-1} Выбирает рациональный технологический процесс обработки материала с учетом безопасных методов использования сырьевых и энергетических ресурсов аддитивного производства	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
	ИД-2 _{ОПК-1} Понимает методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в аддитивном производстве	Экологическая и производственная безопасность в машиностроении
ОПК-2. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	ИД-1 _{ОПК-2} Анализирует затраты на выполнение основных аддитивных технологических процессов и процессов последующей обработки	Ознакомительная практика
ОПК-3. Способен внедрять и	ИД-1 _{ОПК-3} Участвует в освоении нового технологического оборудо-	Технология машиностроения
		Детали машин

осваивать новое технологическое оборудование	вания, разбирается в механизмах и приводах	Эксплуатация аддитивного оборудования
	ИД-2ОПК-3 Способен внедрять и осваивать оборудования аддитивного производства для решения конкретной задачи, эксплуатации, обслуживания и обеспечения безопасности оборудования	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-4. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИД-1ОПК-4 Формулирует основные понятия производственной и экологической безопасности на рабочих местах аддитивного производства	Экологическая и производственная безопасность в машиностроении
		Ознакомительная практика
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ИД-1ОПК-5 Понимает основные закономерности технологических процессов аддитивного производства, методы анализа трудоёмкости изготовления изделий; принципы оптимизации производственных процессов	Введение в профессиональную деятельность
		Сопротивление материалов
	ИД-2ОПК-5 Анализирует основные технологические процессы изготовления машиностроительных изделий, критерии оценки качества машиностроительной продукции, стандарты и технические условия производства	Технология машиностроения
		Контроль качества материалов и изделий машиностроения
	ИД-3ОПК-5 Понимает основные закономерности обеспечения качества изделий, полученных методами аддитивного производства	Ознакомительная практика
ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-6 Применяет современные программные средства для построения чертежей, схем и других конструкторских документов	Инженерная графика
		Компьютерная графика
	ИД-2ОПК-6 Умеет разрабатывать алгоритмы и писать программы для автоматизации типовых инженерных расчетов, визуализировать результаты проектирования, выбирать эффективные ИТ инструменты для обработки данных технического контроля	Информатика и информационные технологии
		Алгоритмы и структуры данных
		Системы автоматизированного проектирования

ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-1 _{ОПК-7} Владеет методами оформления заключения о соответствии изделия требованиям конструкторской документации на основе результатов метрологического контроля; техникой составления отчетной документации по метрологическому обеспечению аддитивного производства	Метрология, стандартизация и сертификация
		Системы автоматизированного проектирования
		Технология машиностроения
	ИД-2 _{ОПК-7} Понимает общие требования к технологической и конструкторской документации и способы ее разработки, правила оформление документации по ЕСТД	Технологическая (проектно-технологическая) практика (У)
ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ИД-1 _{ОПК-8} Формулирует типовые проблемы аддитивного производства и варианты их решения: низкий уровень автоматизации и цифровизации, кадровый дефицит, экологические проблемы	Технологическая (проектно-технологическая) практика
ОПК-9. Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИД-1 _{ОПК-9} Читает и создает чертежи, эскизы и схемы, опираясь на положения ЕСКД и другой нормативно-технической документации, уверенно использует компьютерные программы	Инженерная графика
		Компьютерная графика
	ИД-2 _{ОПК-9} Использует законы теоретической механики и деталей машин и применяет их для разработки проектов изделий машиностроения	Теоретическая механика
		Детали машин
	ИД-3 _{ОПК-9} Участвует в разработке проектов изделий машиностроения, инженерного анализа проектных решений, выбора и согласования конструктивных решений, определения свойств материалов, начальных и граничных условий в составе проектной группы, а также применяет проектную документацию при создании аддитивного оборудования.	Пакеты математического моделирования
		Проектирование аддитивного оборудования
ОПК-10. Способен разрабатывать	ИД-3 _{ОПК-10} Разрабатывает алгоритмы решения прикладных задач ма-	Информатика и информационные

алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	тематического моделирования, реализует их в виде компьютерных программ и использует эти программы для практических расчетов и анализа результатов.	технологии
		Алгоритмы и структуры данных
		Пакеты математического моделирования

2.4.4 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Данная программа бакалавриата устанавливает профессиональные компетенции сформированные на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, в которой востребованы выпускники.

Область и сферы профессиональной деятельности выпускника	Тип задач профессиональной деятельности/задачи профессиональной деятельности выпускника	Объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания	Обоснование (код и наименование профессионального стандарта и / или анализ опыта профессиональной деятельности)	Код и содержание ОТФ и/или ТФ, соответствующие профессиональной деятельности выпускника	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции образовательной программы	Дисциплины, формирующие компетенции
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Производственно-технологический	Изделия аддитивного производства машиностроительных предприятий Технологии аддитивного изготовления изделий машиностроительных производств	ПС 40.159 Специалист по аддитивным технологиям	В Производство несложных изделий методами аддитивных технологий С Производство сложных изделий методами аддитивных технологий	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, связанной с проектированием,	ИД-1 _{ПК-1} Понимает основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для формирования и решения профессиональных задач.	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
						ИД-2 _{ПК-1} Формулирует задачи	Математический анализ

		Физико-химические процессы аддитивного производства Материалы для аддитивного производства			конструированием и технологиями аддитивного производства	математического анализа, выделяет их базовые элементы, находит методы решения, использует системный подход, использует математическую символику, логику при решении задач, уверенно использует математические методы определения устойчивости и качества систем управления, применяет аппарат теории вероятностей для решения практических задач	Математика (дополнительные главы) Основы теории управления техническими системами Дифференциальные уравнения
						ИД-3 ПК-1 Использует законы физики и химии, релевантные для аддитивных тех-	Физика Химия Введение в ад-

						нологий и применяет их при решении профессиональных задач	дитивные технологии
						ИД-4 _{ПК-1} Проводит первичную статистическую обработку данных, проверяет нормальность распределения и рассчитывает точечные и интервальные оценки параметров, неопределенность измерений геометрических характеристик детали; выбирает качества для точности для характерных элементов аддитивных деталей в зависимости от функционального назначения и исполь-	Метрология, стандартизация и сертификация Теория вероятностей и математическая статистика

						зуемой технологии 3D-печати	
						ИД-5 _{ПК-1} Использует методы математического анализа и моделирования для решения исследовательских задач в профессиональной деятельности	Теория решения исследовательских задач
						ИД-6 _{ПК-1} Применяет методы математического моделирования в процессе разработки новых конструкций	Теоретическая механика
							Сопротивление материалов
						ИД-7 _{ПК-1} Применяет методы математического анализа и статистической физики для описания равновесных и неравновесных состояний материалов, задействованных в	Статистическая физика

						процессах аддитивного формообразования.	
						ИД-8 _{ПК-1} Использует теоретические основы электротехники и электроники для расчета и проектирования электро-механических и электронных устройств	Электротехника и электроника
						ИД-9 _{ПК-1} Использует математические методы анализа изображений, моделирования и исследования процессов получения и обработки зрительной информации с учетом потребностей аддитивных процессов	Системы технического зрения

						ИД-10 _{ПК-1} Использует общеинженерные знания для проектирования кинематических схем промышленных роботов, систем управления и вспомогательных устройств	Основы робототехники
						ИД-11 _{ПК-1} Понимает основы аддитивного производства, основы математического анализа и моделирования технологических процессов, уверенно анализирует результаты печати и выявляет причины дефектов, при-	Технологическая (проектно-технологическая) практика (У) Технологическая (проектно-технологическая) практика (П)

						меняет математическое моделирование для проектирования, конструирования и разработки технологических процессов аддитивного производства	Преддипломная практика
							Научно-исследовательская работа
					ПК-2. Способен выбирать материалы и оборудование в зависимости от заданных эксплуатационных свойств изделия, настраивать технологическое оборудование для изготовления из-	ИД-1 _{ПК-2} Сопоставляет эксплуатационные требования к изделию с физико-механическими и технологическими свойствами материалов;	Введение в профессиональную деятельность
						ИД-2 _{ПК-2} Знает основы и мето-	Материаловедение. Технология

					делий	ды эксперимен- тальных иссле- дований в про- фессиональной деятельности: методы обра- ботки материа- лов, методы контроля каче- ства изделий	конструкцион- ных материалов
						ИД-ЗПК-2 Под- бирает материа- лы конструк- тивных элемен- тов с учетом прочности, тер- мостойкости и износостойко- сти, выбирает оборудование и узлы в зависи- мости от задан- ных эксплуата- ционных свойств изделия, настраивает ос- новные пара- метры аддитив- ного оборудова- ния.	Проектирование аддитивного оборудования
							Эксплуатация аддитивного оборудования

						ИД-4 _{ПК-2} Анализирует номенклатуру материалов для аддитивного производства (в том числе оптических материалов), их физико-механические и технологические характеристики, влияние состава материала на свойства готового изделия; критерии выбора оборудования	Техника и технологии аддитивного производства
							Оптические материалы и технологии
						ИД-5 _{ПК-2} Выполняет подбор оборудования для формирования системы технического зрения в зависимости от задач технологического процесса, настраивать и калибровать	Системы технического зрения

						систему технического зрения	
						ИД-6 _{ПК-2} Выполняет настройку параметров промышленного робота для заданного технологического процесса	Основы робототехники
						ИД-7 _{ПК-2} Оценивает состав, структуру, физико-механические, термические и технологические свойства материалов для аддитивного производства, а также взаимосвязь между свойствами материала, параметрами технологического процесса и эксплуатационны-	Материалы для аддитивного производства

						ми характеристиками изделия.	
						ИД-8 _{ПК-2} Анализирует способы выбора материалов и оборудования для аддитивного производства в зависимости от заданных свойств изделия	Металлические и неметаллические материалы Технологическая (проектно-технологическая) практика (П) Научно-исследовательская работа
						ИД-9 _{ПК-2} Выбирает материалы и оборудование для аддитивного производства в зависимости от заданных свойств изделия, настраивает технологическое оборудование под процесс изготовления реального изделия аддитивного	Преддипломная практика

						производства	
					ПК-3. Способен выбирать аддитивную технологию и источники энергии для формообразования изделий аддитивного производства	ИД-1 _{ПК-3} Оценивает пригодность технологии, определяет оптимальные параметры, прогнозирует результаты, уверенно выбирает оптимальную комбинацию технологии и источника энергии	Техника и технологии аддитивного производства
							Технологии 3D печати
						ИД-2 _{ПК-3} Понимает основные аддитивные технологии формообразования, особенности их газодинамического обеспечения и области рационального применения, адекватно выбирает аддитивную	Механика жидкости и газа
							Введение в аддитивные технологии

						технологии и источники энергии	
						ИД-3 _{ПК-3} Выбирает режимы лазерного воздействия и схемы подачи материала для получения требуемой формы, сплошности и качества изделий, изготавливаемых методом прямого лазерного выращивания.	Технологии прямого лазерного выращивания
						ИД-4 _{ПК-3} Выбирает наиболее оптимальную технологию и источник энергии в зависимости от способа формообразования, Готовит 3D модели для реа-	Технологическая (проектно-технологическая) практика (У)
							Технологическая (проектно-технологическая) практика (П)

						лизации	Преддипломная практика
					ПК-4. Способен определять технологические параметры нагрева и охлаждения обрабатываемого материала в процессе формообразования изделий аддитивного производства, а также корректировать параметры в зависимости от выявленных отклонений от заданных свойств и структуры	ИД-1 _{ПК-4} Выполняет экспериментальные исследования и измерения, обрабатывает полученные данные с учетом специфики методов и средств исследований и измерений	Физика
						ИД-2 _{ПК-4} Использует закономерности взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
						ИД-3 _{ПК-4} Определяет температурные режимы для заданного материала и технологии оптического мате-	Оптические материалы и технологии

						риала, рассчитывает параметры нагрева и охла- ждения с учётом геометрии изде- лия, толщины слоя и скорости	
						ИД-4 _{ПК-4} Пони- мает фундамен- тальные физи- ческие законы тепло- и массо- переноса в те- чениях жидко- сти и газа, связь гидродинамиче- ских характери- стик потока с интенсивностью конвективного теплообмена и влиянием режи- ма течения на процессы нагр- ва и охлаждения при аддитивном формообразова- нии.	Механика жид- кости и газа
						ИД-5 _{ПК-4} Умеет	Технологии 3D-

						рассчитывать и определять параметры нагрева/охлаждения; строить температурные профили с помощью численных моделей, а также оценивать влияние мощности излучения, скорости перемещения, расхода подаваемого материала и параметров обдува на тепловой режим процесса.	печати Технологии прямого лазерного выращивания
						ИД-6_{к-4} Оценивает влияние режимов нагрева и охлаждения на структуру и свойства аддитивно изготовленных материалов, определять рациональ-	Технологическая (проектно-технологическая) практика (П) Преддипломная практика

						ные параметры нагрева и охлаждения для конкретного материала и технологии аддитивного производства.	
					ПК-5. Способен определять необходимые средства контроля за процессом формообразования изделия аддитивного производства, проводить контроль исходных материалов и результатов изготовления изделий	ИД-1 _{ПК-5} Понимает принципы работы измерительных систем, методы автоматизации контроля, факторы, влияющие на качество изделия, критерии оценки качества формообразования	Контроль качества материалов и изделий машиностроения
						ИД-2 _{ПК-5} Владеет методами и средствами контроля исходных материалов, параметров процесса формообразования и качества готовых	Материалы для аддитивного производства Металлические и неметаллические материалы

						метров, использует цифровые методы проверки	практика
					ПК-6. Способен разрабатывать и реализовывать технологические процессы последующей обработки изделий, проводить металлографические исследования структуры полученных образцов изделий аддитивного производства	ИД-1 _{ПК-6} Разрабатывает технологические процессы последующей обработки поверхности изделий аддитивного производства	Технологии последующей обработки поверхности изделий
							Технологии обработки поверхности изделий аддитивного производства
						ИД-2 _{ПК-6} Проводит металлографические исследования, оценивает структуру материалов, выявляет дефекты и оценивает причины отклонений	Методы разрушающего и неразрушающего контроля качества изделий
						ИД-3 _{ПК-6} Понимает и использует основные виды последующей обработки	Технологическая (проектно-технологическая) практика (П)

						аддитивных изделий, влияние постобработки на свойства изделия, основы металлографии, требования к образцам для металлографического анализа и правила интерпретации результатов.	Преддипломная практика
					ПК-7. Способен моделировать процессы аддитивных технологий, проводить статистический анализ влияния параметров процессов на эксплуатационные свойства изделий	ИД-1 _{ПК-7} Применяет численные модели процессов аддитивных технологий, подбирает и оптимизирует технологические параметры на основе критериев качества и ограничений.	Системы автоматизированного проектирования
							Численные методы и теория оптимизации
						ИД-2 _{ПК-7} Использует методы статистического анализа резуль-	Статистическая физика

						татов моделирования и эксперимента для выявления значимых параметров процесса и обоснованной корректировки режимов аддитивных технологий с целью достижения требуемых эксплуатационных свойств изделий.	
						ИД-3ПК-7 Понимает основные типы математических моделей процессов аддитивных технологий, их допущения, область применимости и ограничения, владеет навыками статистического анализа влияния параметров адди-	Математическое моделирование аддитивных процессов
							Пакеты математического моделирования
							Моделирование вязких и сыпучих сред
							Акустические процессы в вязких жидкостях

						тивных процессов на эксплуатационные свойства изделий	
						ИД-4 _{ПК-7} Обрабатывает экспериментальные данные, выявляет закономерности и оценивает степень влияния параметров на свойства изделия, оценивает связь между режимами печати, микроструктурой и эксплуатационными характеристиками, проводит статистический анализ данных	Технологическая (проектно-технологическая) практика (П)
							Научно-исследовательская работа
							Преддипломная практика

--	--	--	--	--	--	--	--

2.4.5 Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам соотнесены с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой бакалавриата, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность в области сквозных видов профессиональной деятельности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях, технологической подготовки производства деталей машиностроения); и решать задачи профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

2.5 Условия реализации образовательной программы

Требования к условиям реализации программы бакалавриата определяются ФГОС ВО и включают в себя общесистемные условия, материально-техническое и учебно-методическое обеспечение, кадровые и финансовые условия реализации программы бакалавриата, а также применяемые механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

2.5.1 Общесистемные условия реализации программы бакалавриата

Университет располагает на правах собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1. «Дисциплины (модули)», Блоку 2. «Практики» (в случае проведения практики непосредственно в университете) 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 университета из любой точки, в которой имеется

доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории вуза, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда КНИТУ-КАИ обеспечивает:

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

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

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

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

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

2.5.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам.

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

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

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, состав которого определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной литературы.

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

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

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией по всем дисциплинам (модулям) и практикам. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения приведен в рабочих программах дисциплин (модулей) и программах практик и обновляется при

необходимости.

2.5.3 Кадровое обеспечение образовательной программы

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

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

Не менее 5 процентов численности педагогических работников КНИТУ-КАИ, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых университетом к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

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

Российской Федерации).

2.5.4 Финансовое обеспечение реализации образовательной программы

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

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

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, принятой университетом, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата университета при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников КНИТУ-КАИ.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки

обучающихся по программе бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

2.6 Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ)

2.6.1 Обучение инвалидов и лиц с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

2.6.2 Учебный план (индивидуальный учебный план) образовательной программы разработан для инвалидов и (или) лиц с ОВЗ и учитывает особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивает коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

2.6.3 При обучении по учебному плану (индивидуальному учебному плану) инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования увеличен не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования, установленным для соответствующей формы обучения.

2.6.4 В учебный план могут быть добавлены адаптационные дисциплины (модули) (Приложение 1), способствующие профессиональной и социальной адаптации обучающихся, позволяющие скорректировать индивидуальные нарушения учебных и коммуникативных умений, в том числе с помощью информационных и коммуникационных технологий.

2.6.5 Адаптационные дисциплины (модули) поддерживают изучение базовой и вариативной части образовательной программы и направлены на социализацию, профессионализацию и адаптацию обучающихся с ОВЗ и

обучающихся инвалидов, способствуют их адекватному профессиональному самоопределению, возможности построения индивидуальной образовательной траектории. Коррекционная направленность адаптационных дисциплин (модулей) - развитие личностных эмоционально-волевых, интеллектуальных и познавательных качеств у обучающихся инвалидов и обучающихся с ОВЗ.

2.6.6 Адаптационные дисциплины (модули) в зависимости от конкретных обстоятельств (количество обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, их распределение по видам и степени ограничений здоровья – нарушения зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания) могут вводиться в учебные планы как для группы обучающихся, так и в индивидуальные учебные планы. Адаптационные дисциплины (модули) не являются обязательными, их выбор осуществляется обучающимися инвалидами и обучающимися ОВЗ и в зависимости от их индивидуальных потребностей и фиксируется в индивидуальном учебном плане.

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

2.6.8 Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ОВЗ, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

В ходе освоения адаптационных дисциплин (модулей) применяются следующие информационные технологии: средства наглядного представления учебных материалов в форме презентации, средства мультимедиа (видеоматериалы, иллюстрирующие применение методов активного обучения в психолого-педагогической практике), система дистанционного обучения (текущий и промежуточный контроль знаний, самостоятельная работа, консультации), электронная почта (для текущего взаимодействия с преподавателем и обмена учебными материалами),

специальное программное обеспечение для обучающихся с нарушениями слуха.

2.6.9 Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту для инвалидов и лиц с ОВЗ реализуются в особом порядке, установленном университетом, с учетом состояния их здоровья.

3 Характеристика элементов образовательной программы

3.1 Учебный план и календарный учебный график

Учебный план образовательной программы определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной аттестации обучающихся.

В календарном учебном графике указаны периоды осуществления видов учебной деятельности, периоды каникул, а также выходные и нерабочие праздничные дни.

Учебный план и календарный учебный график по всем формам обучения разработаны в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью образовательной программы бакалавриата.

3.2 Матрица компетенций образовательной программы

На этапе разработки образовательной программы сформирована матрица компетенций. Матрица компетенций определяет взаимосвязь между компетенциями согласно ФГОС ВО, профессиональными компетенциями программы и дисциплинами (модулями), практиками, обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы.

Матрица компетенций представлена в Приложении 2.

3.3 Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) и практик, рабочие программы дисциплин (модулей), рабочие программы практик, разработаны в виде отдельных документов и являются неотъемлемой частью образовательной программы бакалавриата.

3.4 Программа государственной итоговой аттестации

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с нормативными документами Минобрнауки России и локальными нормативными актами КНИТУ-КАИ, является неотъемлемой частью образовательной программы и представлена в виде отдельного документа.

3.5 Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы представляют собой комплекс методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации, оценки качества результатов обучения и уровня сформированности компетенций обучающихся в ходе освоения образовательной программы.

Оценочные материалы по дисциплинам (модулям), практикам, государственной итоговой аттестации являются неотъемлемой частью образовательной программы.

Типовые оценочные материалы текущей и промежуточной аттестации представлены в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик.

Оценочные материалы программы государственной итоговой аттестации входят в состав программы государственной итоговой аттестации.

Комплект оценочных и методических материалов по дисциплинам (модулям) и практикам хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.6 Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы

Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы являются неотъемлемой частью образовательной программы и представлены в виде отдельных документов.

Приложение 1

Дисциплины (модули) учебного плана образовательной программы	Объем (в з.е.)	Код формируемой компетенции	Категория ограничения по здоровью
ФТД.ХХ Основы адаптации в интегрированной профессиональной среде	8		для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху, зрению, с нарушением опорно-двигательного аппарата
ФТД.ХХ.01 Введение в интегрированное и инклюзивное обучение	2	УК-6	
ФТД.ХХ.02 Психология и психолого-физиологическая адаптация к интегрированной профессиональной среде (психологический практикум)	2	УК-3	
ФТД.ХХ.03 Валеология и здоровьесберегающие технологии в профессиональной деятельности	2	УК-7, УК-8	
ФТД.ХХ.04 Практика делового общения и профессиональной интеграции	2	УК-7, УК-11	
ФТД.ХХ.05 Психоакустика и основы медико-технической реабилитации	2	УК-7	
ФТД.ХХ.ДВ.01 Адаптационные дисциплины по выбору (по виду нозологии)	4		
ФТД.ХХ.ДВ.01.01 Аналитико-синтетическая работа с научно-технической информацией в пространстве жестового языка	2	УК-1, УК-4	для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху
ФТД.ХХ.ДВ.01.02 Психоакустика и основы технической психореабилитации	2	УК-7	для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата
ФТД.ХХ.ДВ.02.01 Безбарьерная среда и ассистивные технологии профессиональной интеграции	2	УК-2	
ФТД.ХХ.ДВ.02.02 Социальная и личностная адаптация в трудовой сфере	2	УК-3, УК-5	для лиц с нарушением зрения
ФТД.ХХ.ДВ.03.01 Адаптивные информационные и коммуникационные технологии	2	УК-1, УК-4	
ФТД.ХХ.ДВ.03.02 Основы интеграции в профессиональной среде	2	УК-3, УК-11	

Матрица компетенций

[illegible]

Дисциплины (модули) учебного плана ОП	Универсальные компетенции											Общепрофессиональные компетенции										Профессиональные компетенции						
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ОПК-10	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
тельской деятельности																												
Б1.О.06.04 Деловые коммуникации				+					+																			
Б1.О.07 Математика																												
Б1.О.07.01 Линейная алгебра и аналитическая геометрия																						+						
Б1.О.07.02 Математический анализ	+																					+						
Б1.О.07.03 Дифференциальные уравнения																						+						
Б1.О.07.04 Математика (дополнительные главы)	+																					+						
Б1.О.07.05 Теория вероятностей и математическая статистика	+																					+						
Б1.О.08 Физика																						+			+			
Б1.О.09 Метрология, стандартизация и сертификация																		+				+						
Б1.О.10 Теория решения исследовательских задач	+																					+						
Б1.О.11 Инженерная и компьютерная графика																												
Б1.О.11.01 Инженерная графика																	+			+								
Б1.О.11.02 Компьютерная графика																	+			+								
Б1.О.12 Информационные технологии																												
Б1.О.12.01 Информатика и информационные технологии																	+				+							
Б1.О.12.02 Алгоритмы и структуры данных																	+				+							
Б1.О.12.03 Системы автоматизированного проектирования																	+	+										+
Б1.О.12.04 Пакеты математического моделирования																				+	+							+
Б1.О.13 Введение в профессиональную деятельность																+							+					

[illegible]

Дисциплины (модули) учебного плана ОП	Универсальные компетенции											Общепрофессиональные компетенции										Профессиональные компетенции						
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ОПК-10	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
Б1.В.07 Основы теории управления техническими системами																						+						
Б1.В.08 Системы технического зрения																						+	+					
Б1.В.09 Основы робототехники																						+	+					
Б1.В.ДВ.01 Дисциплины по выбору																												
Б1.В.ДВ.01.01 Материалы для аддитивного производства																							+				+	
Б1.В.ДВ.01.02 Металлические и неметаллические материалы																							+				+	
Б1.В.ДВ.02 Дисциплины по выбору																												
Б1.В.ДВ.02.01 Технологии 3D-печати																								+	+			
Б1.В.ДВ.02.02 Технологии прямого лазерного выращивания																								+	+			
Б1.В.ДВ.03 Дисциплины по выбору																												
Б1.В.ДВ.03.01 Моделирование вязких и сыпучих сред																												+
Б1.В.ДВ.03.02 Акустические процессы в вязких жидкостях																												+
Б1.В.ДВ.04 Дисциплины по выбору																												
Б1.В.ДВ.04.01 Технологии последующей обработки поверхности изделий																											+	
Б1.В.ДВ.04.02 Технологии обработки поверхности изделий аддитивного производства																											+	
Б1.В.ДВ.05 Дисциплины по выбору																												
Б1.В.ДВ.05.01 Методы разрушающего и неразрушающего контроля качества изделий																										+	+	
Б1.В.ДВ.05.02 Микроскопические методы контроля материалов и изделий																										+	+	

[illegible]

Дисциплины (модули) учебного плана ОП	Универсальные компетенции											Общепрофессиональные компетенции										Профессиональные компетенции						
	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	УК-7	УК-8	УК-9	УК-10	УК-11	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-9	ОПК-10	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
перспективных технологий)																												
ФТД ДВ.02.01 Введение в аддитивные технологии																						+		+				



РФЯЦ-ВНИИЭФ
РОСАТОМ

**Федеральное государственное
унитарное предприятие
РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР
Всероссийский
научно-исследовательский институт
экспериментальной физики
(ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»)**

пр. Мира, д.37,
г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Факс: 83130 25638 E-mail: staff@vniief.ru
ОКПО 07623615, ОГРН 1025202199791
ИНН 5254001230, КПП 525401001

Ректору ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ
им. А.Н. Туполева»
Охоткину К. Г.

E-mail: kai@kai.ru, rector@kai.ru

03.06.2026 № 195-2080/32054

На № _____ от _____

О направлении рецензии на
образовательную программу

Уважаемый Кирилл Германович!

Направляю Вам рецензию (приложение) на образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства».

Приложение: «Рецензия.pdf» на 3 л. в 1 экз.

С уважением,
Заместитель главного инженера
РФЯЦ-ВНИИЭФ - главный технолог
РФЯЦ-ВНИИЭФ, к.т.н.


Д.А. Кайдаров

Зворыгин Александр Сергеевич
т. 8(83130) 2-23-04

Приложение к письму
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»

от 03.06.2026 № 195-2080/38054

РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства»

Разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Представленная образовательная программа (ОП) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1044 от 17.08.2020, а также с учетом потребностей рынка труда.

Рецензируемая ОП определяет цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии организации образовательного процесса и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, комплекты оценочных средств по дисциплинам и практикам, программу ГИА, оценочные, методические и иные материалы, обеспечивающие реализацию ОП и качество подготовки обучающихся.

Одним из ключевых преимуществ представленной на рецензию ОП является учет требований работодателей при формировании дисциплин, которые по своему содержанию позволяют обеспечить компетенции выпускника. Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений и соответствует компетентностной модели выпускника.

Стоит отметить полноту содержания профессионального цикла рецензируемой ОП соответствие дисциплин поставленным целям и задачам, логичность и последовательность изучения, корректность названия и содержания. Объекты и виды профессиональной деятельности выпускника интересны работодателям. Перечень компетенций выпускника раскрыт достаточно полно и соответствует видам и задачам его профессиональной деятельности. Дисциплины по выбору дают возможность обучающимся углубить знания по отдельным направлениям профессиональной деятельности. Рабочие программы дисциплин построены по единой схеме и содержательны.

Учебно-методические материалы и другие компоненты образовательной программы разработаны в соответствии с требованиями компетентностного подхода и соответствуют федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Рецензируемая ОП составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника, обладающего профессиональными навыками и компетенциями, необходимыми для дальнейшей профессиональной деятельности по соответствующему направлению.

Методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ОП ВО представлено оценочными средствами (для промежуточной и итоговой аттестации), позволяющими оценивать степень сформированности компетенций у обучающихся по данной образовательной программе. Оценка рабочих программ дисциплин, программ практик, факультативных дисциплин и государственной итоговой аттестации позволяет сделать вывод о высоком их качестве и достаточном уровне методического обеспечения.

Материально-техническая база рецензируемой ОП обеспечивает качественное проведение всех видов занятий обучающихся, предусмотренных учебным планом. Основная образовательная программа по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства» реализуется в условиях неограниченного доступа к ЭБС и ЭИОС и располагает необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем и соответствует ФГОС ВО.

Кадровая обеспеченность образовательной программы бакалаврита 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства», соответствуют федеральному государственному образовательному стандарту.

Заключение.

Таким образом, содержание подготовки обучающихся и условия реализации ОП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства» соответствуют требованиям ФГОС ВО и запланированным результатам освоения ОП ВО. Реализация рецензируемой ОП обеспечивает подготовку высококвалифицированных выпускников в соответствии с запросами и требованиями рынка труда в области аддитивных технологий.

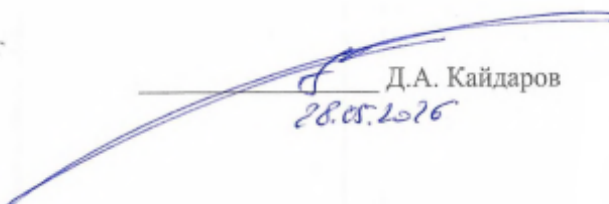
Разработанная ОП ВО в полной мере соответствует заявленному уровню бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства»

Рецензент

Заместитель главного инженера

РФЯЦ-ВНИИЭФ – главный технолог

РФЯЦ-ВНИИЭФ, к.т.н.



Д.А. Кайдаров
28.05.2026

РЕЦЕНЗИЯ

на образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства»

Разработанную в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Представленная образовательная программа (ОП) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1044 от 17.08.2020, а также с учетом потребностей рынка труда.

Рецензируемая ОП включает:

- общую характеристику образовательной программы, включая ее преимущества, особенности, цели и задачи;
- характеристику профессиональной деятельности выпускника;
- планируемые образовательные результаты, формируемые в результате освоения ОП;
- документы, регламентирующие условия, содержание и организацию образовательного процесса (учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), программы практик, программу ГИА, оценочные, методические и иные материалы, обеспечивающие реализацию ОП).

Дисциплины учебного плана по рецензируемой ОП формируют весь необходимый перечень универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформированных на основе профессиональных стандартов.

Содержание рецензируемой ОП соответствует поставленным целям и задачам, причем формулировки целей и задач сделаны с учетом специфики ОП и направлены на потребность машиностроительных предприятий региона. Объекты и виды профессиональной деятельности выпускника интересны работодателям. Перечень компетенций выпускника раскрыт достаточно полно и соответствует видам и задачам его профессиональной деятельности.

Одним из преимуществ является учет требований работодателей при формировании дисциплин обязательной части, которые по своему содержанию позволяют обеспечить компетенции выпускника. Качество содержательной составляющей учебного плана не вызывает сомнений и соответствует компетентностной модели выпускника.

Учебно-методические материалы и другие компоненты образовательной программы разработаны в соответствии с требованиями компетентностного подхода и соответствуют федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Рецензируемая ОП составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника,

Рецензируемая ОП составлена с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей, имеет комплексный и целевой подход для подготовки квалифицированного выпускника, обладающего профессиональными навыками и компетенциями, необходимыми для дальнейшей профессиональной деятельности по соответствующему направлению.

Методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ОП ВО представлено оценочными средствами (для промежуточной и итоговой аттестации), позволяющими оценивать степень сформированности компетенций у обучающихся по данной образовательной программе. Оценка рабочих программ дисциплин, программ практик, факультативных дисциплин и государственной итоговой аттестации позволяет сделать вывод о высоком их качестве и достаточном уровне методического обеспечения.

Материально-техническая база рецензируемой ОП обеспечивает качественное проведение всех видов занятий обучающихся, предусмотренных учебным планом. Основная образовательная программа по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства» реализуется в условиях неограниченного доступа к ЭБС и ЭИОС и располагает необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем и соответствует ФГОС ВО.

Кадровая обеспеченность образовательной программы бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства», соответствуют федеральному государственному образовательному стандарту.

Таким образом, содержание подготовки обучающихся и условия реализации ОП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства» соответствуют требованиям ФГОС ВО и запланированным результатам освоения ОП ВО. Реализация рецензируемой ОП обеспечивает подготовку высококвалифицированных выпускников в соответствии с запросами и требованиями рынка труда в области аддитивных технологий.

Разработанная ОП ВО в полной мере соответствует заявленному уровню бакалавриата 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Моделирование, техника и технологии аддитивного производства»

Рецензент
Генеральный директор
АО «ПО «Завод имени Серго»



Р.Ш. Хасанов

Лист согласования

Наименование подразделения	Согласующий	ФИО	Дата	Виза
Кафедра лазерных и аддитивных технологий	руководитель ОП ВО	Гильмутдинов Альберт Харисович	26.02.2026 15:37:31	Согласовано
Учебно-методическая комиссия ФМФ	председатель УМК ФМФ	Лазарева Ильсия Анасовна	19.03.2026 15:49:41	Согласовано
Ученый совет ФМФ	председатель УС ФМФ	Гайсин Алмаз Фивзатович	19.03.2026 15:54:12	Согласовано
Учебно-методическое управление	начальник УМУ	Загребина Екатерина Ильдусовна	20.03.2026 15:01:44	Согласовано