



**Институт Энергетики и машиностроения  
Кафедра Машиностроения**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**8D07113-Аддитивное производство**  
**шифр и наименование образовательной программы**

Код и классификация области образования:

8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

Код и классификация направлений подготовки:

8D071 Инженерия и инженерное дело

Группа образовательных программ:

D103 Механика и металлообработка

Уровень по НРК: 8

Уровень по ОРК: 8

Срок обучения: 3 года

Объем кредитов: 180

**Алматы 2022**

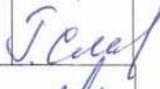
Образовательная программа 8D07113-Аддитивное производство  
шифр и наименование образовательной программы  
утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 13 от «28» 04 2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 7 от «26» 04 2022 г.

Образовательная программа 8D07113-Аддитивное производство  
шифр и наименование образовательной программы  
разработан академическим комитетом по направлению «8D071 Инженерия и инженерное дело»

Ф.И.О.	Учёная степень/ учёное звание	Должность	Место работы	Подпись
<b>Председатель академического комитета:</b>				
Нугман Е.З.	Доктор PhD	Зав.кафедрой «Машиностроение»	НАО КазННТУ им.К.И.Сатпаева, Институт энергетики и машиностроения	
<b>Профессорско-преподавательский состав:</b>				
Керимжанова М.Ф.	Канд.техн.наук, доцент	Профессор	Кафедра «Машиностроение»	
Исаметова М.Е.	Канд.техн.наук,	Ассоц. профессор	Кафедра «Машиностроение»	
Смаилова Г.А.	Канд.техн.наук,	Ассоц. профессор	Кафедра «Машиностроение»	
<b>Работодатели:</b>				
Азимбеков М. К.		Директор	ТОО «Жакен Калша»	
<b>Обучающиеся</b>				
Ибраим Э.С.		Докторант 2 курса	Кафедра «Машиностроение»	

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Список сокращений и обозначений	4
1	Описание образовательной программы	5
2	Цель и задачи образовательной программы	7
3	Требования к оценке результатов обучения образовательной программы	8
4	Паспорт образовательной программы	8
4.1	Общие сведения	8
4.2	Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин	11
5	Учебный план образовательной программы	14

## Список сокращений и обозначений

ECTS	Европейская система переноса и накопления кредитов
БД	Базовые дисциплины
ВУЗ	Высшее учебное заведение
ГОСО	Государственный общеобязательный стандарт образования
КазННТУ	Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева
МОП	Модульная образовательная программа
НАО	Некоммерческое акционерное общество
НИРД	Научно-исследовательская работа докторанта
ОП	Образовательная программа
ПД	Профилирующие дисциплины
РУП	Рабочий учебный план
СРД	Самостоятельная работа докторанта
УМС	Учебно-методический совет
УС	Ученый Совет

## 1 Описание образовательной программы

Докторант по направлению подготовки «Аддитивное производство» должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью докторской программы и видами профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская деятельность:

- анализ состояния научно-технической проблемы и определение целей и задач проектирования приборных систем на основе изучения мирового опыта;
- принятие решений по результатам расчетов по проектам и результатам технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых машиностроительных систем;

производственно-технологическая деятельность:

- разработка методик проведения теоретических и экспериментальных исследований по анализу, синтезу и оптимизации характеристик материалов, используемых в машиностроении;
- решение экономических и организационных задач технологической подготовки производства машинных систем и выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;

научно-исследовательская деятельность:

- построение математических моделей для анализа и оптимизации объектов исследования, выбор численного метода их моделирования или разработка нового алгоритма решения задачи;

- разработка и оптимизация натуральных экспериментальных исследований машинных систем с учётом критериев их надёжности;

- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;

- применение результатов научно-исследовательской деятельности и использование прав на объекты интеллектуальной собственности;

организационно-управленческая деятельность:

- нахождение оптимальных решений при создании наукоёмкой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности, безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности;

- поддержка единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

- разработка планов и программ организации инновационной деятельности на предприятии.

- глубокие знания и понимание фундаментальных явлений в своей области науки.

научно-педагогическая деятельность:

- участие в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения педагогической, научной, технической и научно-методической

литературы, а также результатов собственной профессиональной деятельности;

- участие в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профессионального профиля;
- проведение учебных занятий с обучающимися, участие в организации и руководстве их практической и научно-исследовательской работы;
- применение и разработка новых образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

На основании полученных теоретических и практических знаний докторант технических наук по образовательной программе 8D07113 – «Аддитивное производство» формирует профессиональные компетенции и должен:

*иметь представление:*

- об основных этапах развития и смене парадигм в эволюции науки;
- о предметной, мировоззренческой и методологической специфике естественных (социальных, гуманитарных, экономических) наук;
- о научных школах соответствующей отрасли знаний, их теоретических и практических разработках;
- о научных концепциях мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- о механизме внедрения научных разработок в практическую деятельность;
- о нормах взаимодействия в научном сообществе;
- о педагогической и научной этике ученого-исследователя;

*знать и понимать:*

- современные тенденции, направления и закономерности развития отечественной науки в условиях глобализации и интернационализации;
- методологию научного познания;
- достижения мировой и казахстанской науки в соответствующей области;
- (осознавать и принимать) социальную ответственность науки и образования;
- в совершенстве иностранный язык для осуществления научной коммуникации и международного сотрудничества;

*уметь:*

- организовывать, планировать и реализовывать процесс научных исследований;
- анализировать, оценивать и сравнивать различные теоретические концепции в области исследования и делать выводы;
- анализировать и обрабатывать информацию из различных источников;
- проводить самостоятельное научное исследование, характеризующееся академической целостностью, на основе современных теорий и методов анализа;
- генерировать собственные новые научные идеи, сообщать свои знания и идеи научному сообществу, расширяя границы научного познания;
- выбирать и эффективно использовать современную методологию исследования;
- планировать и прогнозировать свое дальнейшее профессиональное развитие;

*иметь навыки:*

- критического анализа, оценки и сравнения различных научных теорий и идей;
- аналитической и экспериментальной научной деятельности;
- планирования и прогнозирования результатов исследования;
- ораторского искусства и публичного выступления на международных научных форумах, конференциях и семинарах;
- научного письма и научной коммуникации;
- планирования, координирования и реализации процессов научных исследований;
- системного понимания области изучения и демонстрировать качество и результативность выбранных научных методов;
- участия в научных мероприятиях, фундаментальных научных отечественных и международных проектах;
- лидерского управления и руководства коллективом;
- ответственного и творческого отношения к научной и научно-педагогической деятельности;
- проведения патентного поиска и опыта передачи научной информации с использованием современных информационных и инновационных технологий;
- защиты интеллектуальных прав собственности на научные открытия и разработки;
- свободного общения на иностранном языке;

*быть компетентным:*

- в области научной и научно-педагогической деятельности в условиях быстрого обновления и роста информационных потоков;
- в проведении теоретических и экспериментальных научных исследований;
- в постановке и решении теоретических и прикладных задач в научном исследовании;
- в проведении профессионального и всестороннего анализа проблем в соответствующей области;
- в вопросах межличностного общения и управления человеческими ресурсами;
- в вопросах вузовской подготовки специалистов;
- в проведении экспертизы научных проектов и исследований;
- в обеспечении постоянного профессионального роста.

## **2 Цель и задачи образовательной программы**

**Цель ОП:** Подготовка конкурентоспособных, высококвалифицированных кадров для инженерной и научно-педагогической деятельности, готовых к решению теоретических, проектных и научно-практических задач по внедрению и эксплуатации аддитивного машиностроительного производства

### **Задачи ОП:**

- подготовка научно-педагогического специалиста к деятельности по постоянному самосовершенствованию и саморазвитию, овладению новыми знаниями, умениями и навыками по инновационным направлениям развития цифровизации машиностроительного производства;

- подготовка докторантов к успешной карьере в области цифровизации машиностроительного производства, частных, общественных и государственных организациях, учебных заведениях, посредством преподавания дисциплин, которые обеспечат профилирующие знания, инструментарий, умений и навыки, необходимые в конкурентной среде;

- подготовка научно-педагогического кадра, на основе разнообразия и динамичности каталога элективных дисциплин учебного плана, с преобладанием практических навыков в компетенциях, способного осуществлять профессиональные функции в рамках одного и более видов деятельности на основе конечных результатов обучения, учитывающих специфику этих видов деятельности, требования рынка к организационно управленческим, профессиональным компетенциям;

- подготовка научно-педагогического кадра как конкурентоспособного специалиста в области цифровизации машиностроительного производства, отвечающей международным стандартам и позволяющей Казахстану интегрировать в мировое образовательное пространство.

### **3 Требования к оценке результатов обучения образовательной программы**

В результате усвоения модулей ОП у обучающихся формируются знания, умения и навыки, необходимые для осуществления всех видов профессиональной деятельности в области машиностроения, вырабатываются навыки обучения, чтобы осуществлять дальнейшее обучение с большой степенью самостоятельности, то есть происходит формирование профессиональных, коммуникационных и ключевых компетенций, отвечающих требованиям работодателей.

Квалификация, присваиваемая выпускнику доктор философии PhD по ОП 8D07113 – «Аддитивное производство»

### **4 Паспорт образовательной программы**

#### **4.1 Общие сведения**

<b>№</b>	<b>Название поля</b>	<b>Примечание</b>
1	Код и классификация области образования	8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направлений подготовки	8D071 Инженерия и инженерное дело
3	Группа образовательных программ	D103 Механика и металлообработка
4	Наименование образовательной	8D07113-Аддитивное производство

	программы	
5	Краткое описание образовательной программы	Профессиональная деятельность докторанта направлена на разработку стратегии и цели проектирования, анализ технической информации, моделирование объектов и процессов с применением программных пакетов автоматизированного проектирования, проведения исследований в области аддитивного производства. Докторанты получают знания эффективных методов решения задач техники, экономики и управления; приобретут умения и навыки математического, физического и компьютерного моделирования аддитивных технологических процессов, проведения исследований с поиском оптимальных решений при создании конкурентоспособной продукции.
6	Цель ОП	Подготовка конкурентоспособных, высококвалифицированных кадров для инженерной и научно-педагогической деятельности, готовых к решению теоретических, проектных и научно-практических задач по внедрению и эксплуатации аддитивного машиностроительного производства
7	Вид ОП	новая
8	Уровень по НРК	8
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	нет
11	Перечень компетенций образовательной программы:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способность анализировать физико-химические явления, происходящие в аддитивном производстве, особенности применяемых методов аддитивных технологий в области машиностроения;</li> <li>- Способность применять методы моделирования и экспериментального исследования для разработки и совершенствования аддитивного производства;</li> <li>- Способность проектировать оптимальные методы повышения производительности, точности, качества и надежности автоматизированного технологического оборудования и оснастки;</li> <li>- Способность участвовать в международных и отечественных научно-исследовательских проектах и работах по применению аддитивных технологий в производстве заготовок и деталей машин;</li> <li>- Способность построения математических моделей с применением современных прикладных программных средств при решении практических задач организации выбора технологий, средств технологического оснащения, диагностики и программных испытаний технологических процессов;</li> <li>- Готовность к научно-преподавательской деятельности в области профессиональных дисциплин аддитивного производства.</li> </ul>
12	Результаты обучения образовательной программы:	Р01 Проводить анализ научно-технических и научно-популярных текстов, результатов научных и

		<p>экспериментальных исследований с подготовкой научно-технических отчетов, обзоров и разработок по актуальным проблемам цифрового машиностроительного производства</p> <p>PO2 Участвовать в постановке научных и научно-образовательных задач, проведении теоретических и экспериментальных исследований на основе принципов организации научных исследований и выбора методов исследования в условиях цифровизации машиностроительного производства</p> <p>PO3 Принимать решения в сфере руководства жизненным циклом машиностроительной продукции на базе моделирования промышленного производства, прогрессивных программных пакетов автоматизированного проектирования, принципов энерго- и ресурсосбережения</p> <p>PO4 Выполнять анализ методов аддитивного производства и 3D-биопечати, технологий разработки инновационных материалов и лекарственных средств</p> <p>PO5 Анализировать структуру и свойства наноматериалов, методы получения, технологические процессы трехмерной печати изделий из наноматериалов</p> <p>PO6 Применять современные системы управления производством, бизнес-процессы, передовые информационные системы управления автоматизированным машиностроительным производством</p> <p>PO7 Применять и анализировать технологии аддитивного производства, особенности трансформации и адаптации изделий, полученных на 4D-принтерах</p> <p>PO8 Решать задачи оптимального управления автоматизированным машиностроительным предприятием на основе методов, программ и технологий разработки и апробации оптимизационной модели</p>
13	Форма обучения	дневная
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	русский
17	Присуждаемая академическая степень	Доктор философии PhD
18	Разработчик(и) и авторы:	ОП разработана академическим комитетом по направлению «8D071-Инженерия и инженерное дело»

## 4.2 Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Кол-во кредитов	Формируемые результаты обучения (коды)							
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8
<b>Цикл базовых дисциплин</b>											
<b>Вузовский компонент</b>											
1	Академическое письмо	Курс направлен на развитие навыков академического письма и стратегии письменной речи у докторантов в области инженерных и естественных наук. Курс фокусируется на основы и общие принципы академического письма для; написания эффективных предложений и абзацев; использования времен в научной литературе, а также стили и пунктуации; написания абстракта, введения, вывода, обсуждения, заключения, используемые литературы и ресурсы; цитирования в тексте; предотвращения плагиата, и составления презентации на конференции.	5	v							
2	Методы научных исследований	Курс способствует формированию знаний о научных исследованиях, методах и методологии научных исследований, методах сбора и обработки научных данных, принципах организации научных исследований, методологических особенностях современной науки, путях развития науки и научных исследований, роли технических наук, информатики и инженерных исследований в современной науке. В дисциплине рассматриваются структура технических наук, применение общенаучных, философских и специальных методов научных исследований в теории и на практике.	5		v						
<b>Цикл базовых дисциплин</b>											
<b>Компонент по выбору</b>											
	Виртуальное Производство	Курс направлен на формирование теоретических знаний и практических навыков в области технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR)	5							v	

3		реальности. В дисциплине изучаются история развития технологии; сферы применения Yet Another Reality (Еще Одна Реальность); тенденции развития рынка, презентация аналитических материалов по рынку AR/VR. Гаджеты, разновидности и особенности; анализ существующих устройств для демонстрации реальностей; платформы и софт; особенности проектов с технологиями дополненной и виртуальной реальности.								
4	Передовая цифровая фабрика	Курс направлен на формирование системы знаний в области новых бизнес-моделей, бизнес-процессов и технологий в высокотехнологичных отраслях промышленности. В дисциплине изучаются история, причины и последствия промышленных революций, мировые инициативы и программы, направленные на развитие Индустрии 4,0.; современные информационные технологии, цифровые платформы разработок и управления производством, а также «цифровые двойники изделия процесса производства» (Digital Twins). Компьютерный инжиниринг, возможности цифрового проектирования, построение цифровой фабрики.	5			v				
<b>Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору</b>										
5	Передовые системы производства	Курс направлен на формирование знаний о состоянии, проблемах и перспективах эффективной организации технологических процессов в отраслях материальной сферы. В дисциплине изучаются современные производственные технологии: металлургические, машиностроительные, транспортные, информационные. Рассматриваются типы технологий и их влияние на жизненный цикл; автоматизация технологического процесса в машиностроении; основы технологии и построения бережливого производственного процесса; методология теории ограничений.	5			v				
	Передовые технологии 3D-нанопечати	Курс направлен на формирование знаний нанотехнологий и наноматериалов, наноиндустрии. В дисциплине рассматриваются история развития нанотехнологий, свойства и структура наноматериалов, классификация дисперсных систем,	5				v			

6		методы получения наноразмерных материалов. Рассматриваются структура и свойства углеродных нанотрубок, нанок композиционных материалов, методы получения нанопорошков. Изучаются технологии 3D-печати, анализ применения 3D-печати в области промышленной индустрии, технологии 3D-нанопечати.								
7	Разработка передовых систем управления	Курс направлен на формирование теоретических и практических знаний современных систем управления промышленным производством. В дисциплине рассматриваются вопросы организации высокотехнологичного машиностроительного производства, стратегического и оперативного планирования, методы управления производством и информационного обеспечения, методы разработки и принятия управленческих решений. Рассматриваются системы управления организации, ее основные элементы: цели, бизнес-процессы, персонал, информационные системы, инфраструктура. Рассматриваются проблемы построения эффективной системы управления промышленного предприятия или организации.	5					v		
8	Цифровое производство	Курс направлен на формирование знаний о методах цифрового производства, современных подходах и способах осуществления цифрового производства в области высоких технологий, навыков применения современного инструментария цифрового производства, создания и масштабирования инновационных проектов и продуктов. Изучаются особенности цифрового производства, аддитивных технологий; передовые методы и способы обработки материалов давлением; программное обеспечение цифрового производства. Использование технологий цифрового производства в промышленности. Международная сеть Fab Lab. Принципы и функционирование. Типовой состав оборудования Fab Lab.	5							v

## 5. Учебный план образовательной программы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТБАЕВА



УТВЕРЖДАЮ  
Директор университета  
им. К.Сатбаева  
М.Бегенхан  
2022 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2022-2023  
Образовательная программа 8067113 - "Аддитивное производство"  
Группа образовательных программ D1B3 - "Механика и металлообработка"

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Векст	Объем объём в кредитах	Полов кредит	Академи кредиты	СРО (в том числе СРОП) в кредит	Форма контроля	Академическая степень: кандидатская (PhD)						
								Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам						
								1 курс		2 курс		3 курс		
1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр		5 семестр		6 семестр				
<b>БЛОК 1 БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)</b>														
<b>М-1. Модуль технической подготовки (вузовский компонент)</b>														
MET322	Методы научных исследований	БД ВК	5	150	2001	105	Э	5						
LANG305	Академическое письмо	БД ВК	5	150	0007	105	Э	5						
<b>компонент по выбору</b>														
MSM307	Виртуальное производство													
MSM306	Параллельная цифровая фабрика	БД КВ	5	150	2001	105	Э	5						
<b>БЛОК 2 ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)</b>														
<b>М-2. Модуль аддитивного производства (компонент по выбору)</b>														
MSM303	Параллельная технология 3D-печати	ПД КВ	5	150	2001	105	Э	5						
INO311	Параллельные системы производства													
INO313	Разработка параллельных систем управления	ПД КВ	5	150	2001	105	Э	5						
INO306	Цифровое производство													
<b>М-3. Практико-ориентированный модуль</b>														
AAP350	Патентно-техническая практика	БД ВК	10							10				
AAP355	Исследовательская практика	ПД ВК	10								10			
<b>М-4. Научно-исследовательский модуль</b>														
AAP336	Научно-исследовательская работа докторанта, включая предложение статей/доклада и выполнение докторской диссертации	ИИРД (ВК)	5						5					
AAP347	Научно-исследовательская работа докторанта, включая предложение статей/доклада и выполнение докторской диссертации	ИИРД (ВК)	40							20	20			
AAP356	Научно-исследовательская работа докторанта, включая предложение статей/доклада и выполнение докторской диссертации	ИИРД (ВК)	40								30	30		
AAP348	Научно-исследовательская работа докторанта, включая предложение статей/доклада и выполнение докторской диссертации	ИИРД (ВК)	18											18
<b>М-5. Модуль итоговой аттестации</b>														
EG303	Написание и защита докторской диссертации	ИА	12											12

Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:

Код блока	Цели и результаты	Количество кредитов за весь период обучения		
		Кредиты		
		вузовский компонент (ВК)	компонент по выбору (КВ)	Всего
БД	Цели базовых дисциплин	20	5	25
ПД	Цели профилирующих дисциплин	10	10	20
	Всего по вузовскому образованию	0	30	45
ИИРД				127
ИА	Итоговая аттестация	12		12
	<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>180</b>

Решение Учебного совета КазНТУ им. К.Сатбаева, Протокол №13 от "28.04.2022г.

Решение Учебно-методического совета КазНТУ им. К.Сатбаева, Протокол №7 от "26.04.2022г.

Решение Ученого совета института «ЭиМ», Протокол №5 от "20.01.2022г.

Проректор по академическим вопросам  
Директор института «ЭиМ»  
Заведующий кафедрой МСС и М  
Представитель Совета по ОП от работодателей

Жустинов Б.А.  
Сатбаев К.К.  
Исабаева М.Е.  
Джусбаев Н.М.