



**Горно-металлургический институт имени О. Байконурова**

**Кафедра «Материаловедение, нанотехнология и инженерная физика»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии»**

Код и классификация области образования:

8D07 Инженерные, обрабатывающие и строительные  
отрасли

Код и классификация направлений подготовки:

8D071 Инженерия и инженерное дело

Группа образовательных программ:

D108 Наноматериалы и нанотехнологии

Уровень по НРК: 8

Уровень по ОРК: 8

Срок обучения: 3 года

Объем кредитов: 180

**Алматы 2023**

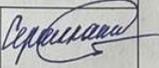
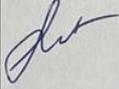
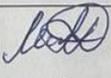
Образовательная программа 8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии» утверждена на заседании Учёного совета КазННТУ им. К.И.Сатпаева.

Протокол № 2, «21» 10. 2022 г.

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

Протокол № 3, «27» 10. 2022 г.

Образовательная программа 8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии» 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>				
Серикканов Абай Серикканович	Кандидат физико-математических наук	Директор	ТОО «Физико-технический институт»	
<b>Члены академического комитета:</b>				
Кудайбергенов Кенес Какимович	PhD	Заведующий кафедрой	Некоммерческое Акционерное Общество «Казахский Национальный Исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»	
Смагулов Даулетхан Улиялович	Доктор технических наук	Профессор	Некоммерческое Акционерное Общество «Казахский Национальный Исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева»	
Исмаилов Марат Базаралиевич	Д.т.н.	Директор Департамента реактивного движения и материаловедения.	АО «Национальный центр космических исследований и технологий», г. Алматы, Республика Казахстан	
Мурзалинов Данатбек Онгарбекович	PhD	Заведующий лабораторией	ТОО «Физико-технический институт»	

## Оглавление

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

### Список сокращений и обозначений

<b>Сокращение</b>	<b>Полное наименование</b>
ППС	Профессорско-преподавательский состав
ОП	Образовательная программа
ОР	Офис регистратора
РУП	Рабочий учебный план ОП

## **1. Описание образовательной программы**

Образовательная программа 8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии» - является первым уровнем квалификации трехуровневой системы высшего образования, в которой закладывается база для последующих магистерских программ, а затем и программ докторантуры.

Программа направлена на подготовку специалистов широкого профиля деятельности. Необходимые базовые знания и навыки в сфере техники и технологий позволят будущим специалистам легко встраиваться в рабочий процесс практически любой сферы промышленности. В образовательной программе закладываются научные основы в области материаловедения, нанотехнологий, ядерных технологий, космических технологий, полупроводниковой электроники. Подготовка специалистов проводится в области исследований, разработки, создания и эксплуатации новых материалов, технологий, приборов и устройств. Работа специалистов заключается в создании, улучшении, эксплуатации и ремонте приборов и устройств, создание и исследование новых материалов, а также их разработка и внедрение технологий по отраслям применения.

Выпускники, получив степень «Доктор PhD по образовательной программе 8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии», имеют следующие возможности:

- начать трудовую деятельность в качестве линейного персонала в мелкие и крупные производственные предприятия; в военно-промышленный комплекс; в государственные и негосударственные учреждения в сфере промышленности, энергетики, образования; в научно-исследовательских и проектных институтах и лабораториях; в компаниях и фирмах, связанных с поставкой, наладкой и обслуживанием техники и технологий.

- повысить квалификацию по магистерской программе высшего образования по полученной или смежной специальности на грантовой или платной основе.

В качестве линейного персонала подразумевается: инженер-физик во всех отраслях производства; научный сотрудник инженерного профиля в проектных организациях, учреждениях, институтах, университетах; педагогический сотрудник; технический специалист, технически консультант по сферам деятельности; инженер-техник, инженер-технолог в области материаловедения (материаловед, металловед); инженер-исследователь; инженер электронной техники и др.

## 2. Цель и задачи образовательной программы

### Цель ОП:

Программа направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров способных: проводить фундаментальные, прикладные и инновационные исследования в области синтеза наноструктур; развивать новые направления наноматериалов и нанотехнологии в области физики, химии, биологии и медицины; осуществлять коммерциализацию результатов научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ.

### Задачи ОП:

- 1) знание и понимание научных и математических принципов, лежащих в основе различных специализаций по инженерной физике и материаловедению;
- 2) способность применять полученные знания для постановки, формулирования и решения прикладных научных задач по технической физике, используя признанные методы;
- 3) способность применять полученные знания для анализа технических систем, процессов и методов, относящихся к различным специализациям по инженерной физике и материаловедению, в том числе, используя методы моделирования;
- 4) понимание методологий проектирования инженерно-технических систем и способность их применять;
- 5) способность находить необходимую литературу, использовать базы данных и другие источники информации;
- 6) способность анализировать, планировать и проводить необходимые исследования, интерпретировать полученные данные и делать выводы;
- 7) способность выбирать и использовать подходящее оборудование, инструменты и методы;
- 8) эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена команды;
- 9) проявлять осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий;
- 10) осознавать необходимость и иметь способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение жизни;
- 11) понимание вопросов здравоохранения, безопасности, юридических аспектов и ответственности за инженерную деятельность, понимание влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду;
- 12) следовать кодексу профессиональной этики и нормам инженерной практики.

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

Результаты обучения включают в себя знания, навыки и компетенции и определяются как для образовательной программы в целом, так и для её отдельных модулей, дисциплин или заданий.

Выбор средств оценивания результатов обучения Основная задача на этом этапе – подобрать методы и инструменты оценивания для всех видов контроля, при помощи которых можно наиболее эффективно оценить достижение запланированных результатов обучения по уровню дисциплины.

## 4. Паспорт образовательной программы

### 4.1. Общие сведения

№	Название поля	Примечание
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	D108 «Наноматериалы и нанотехнологии»
4	Наименование образовательной программы	8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии»
5	Краткое описание образовательной программы	Образовательная программа 8D07114 «Наноматериалы и нанотехнологии» является последним уровнем квалификации трехуровневой системы высшего образования
6	Цель ОП	Программа направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров способных: проводить фундаментальные, прикладные и инновационные исследования в области синтеза наноструктур; развивать новые направления наноматериалов и нанотехнологии в области физики, химии, биологии и медицины; осуществлять коммерциализацию результатов научно-исследовательской деятельности и опытно-конструкторских работ.
7	Вид ОП	Новая ОП
8	Уровень по НРК	8
9	Уровень по ОРК	8
10	Отличительные особенности ОП	Нет
11	Перечень компетенций образовательной программы:	КК1. Коммуникативность КК2. Базовая грамотность в естественно-научных дисциплинах КК3. Общеинженерные компетенции КК4. Профессиональные компетенции КК5. Инженерно-компьютерные компетенции КК6. Инженерно-рабочие компетенции КК7. Социально-экономические компетенции КК8. Специально-профессиональные компетенции

12	Результаты обучения образовательной программы:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Вносить вклад в развитие нанотехнологии посредством оригинального исследования, некоторые аспекты которого отражены в национальных или международных реферированных публикациях планировать организацию и проведение эксперимента для получения материалов со специальными физико-химическими свойствами (пористые наноструктуры, магнитные наноматериалы, нанобиоматериалы);</li> <li>2) Разработка научно-методических пособия по результатам научных исследований в области нанотехнологии и наноматериалов для внедрения их в учебный процесс.</li> <li>3) Осуществлять комплексное исследование на основе системного научного подхода, с использованием современных методов исследования наноматериалов</li> <li>4) Использовать профессиональные теоретические и практические знания для проведения исследований в области наноматериалов и нанотехнологии в исследовательских центрах</li> <li>5) Критически анализировать и прогнозировать комплекс физико-химических свойств, устойчивость и безопасность нанообъектов и наноматериалов при их создании и применении.</li> <li>6) Решать задачи, возникающие в ходе научно-педагогической деятельности, внедрять в процесс образования новые нестандартные, инновационные технологии.</li> <li>7) Владеть методами моделирования и компьютерного численного расчета параметров новых материалов исследовать структуру материала путем проведения физического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и современной научной аппаратуры.</li> <li>8) Разрабатывать комплексный процесс научных методов исследований нанотехнологии, получения наноматериалов, применения наноматериалов, в том числе в аддитивных технологиях</li> </ol>
13	Форма обучения	очное
14	Срок обучения	3 года
15	Объем кредитов	180
16	Языки обучения	Русский, казахский
17	Присуждаемая академическая степень	Доктор PhD
18	Разработчик(и) и авторы:	Серикканов А.С. Кудайбергенов К.К. Смагулов Д.У. Исмаилов М. Б. Мурзалинов Д.О.

#### 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 общеобразовательных дисциплин 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					v	
2	Методы научных исследований	Курс способствует формированию знаний о научных исследованиях, методах и методологии научных исследований, методах сбора, 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						v
<b>Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору</b>											

3	Прогрессивные технологии структурного упрочнения	Содержание курса включает современные методы исследований материалов; классификацию структурных уровней твердых тел, размерно-морфологические характеристики зернистых, ячеистых и модулированных и атомно-молекулярных структур. Рассматривается особенности реальных структур, стохастичность и вероятность эволюции сложных систем, изучается необратимость, неравновесность, нелинейность и не предсказуемость процессов в открытых системах, автоволновая природа материальных объектов и процессов, фрактальность и самоорганизация структур разных уровней при внешних воздействиях.	5	v			v				
4	Физика и техника энергосбережения и возобновляемой энергетики	Дисциплина посвящена описанию и анализу возобновляемых источников энергии, их использованию в общем энергобалансе страны и регионов. Дисциплина освещает также вопросы всемирного энергосбережения в промышленности, сельском хозяйстве и на объектах жилищно-коммунального хозяйства. Рассматриваются также вопросы использования вторичных энергетических ресурсов и улучшения экологических условий; технико-экономических показателей использования возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве; применения ресурсосберегающих технологий с использованием ВИЭ.	5	v					v		
5	Компьютерное моделирование инженерных задач	Дисциплина изучает построение математической модели, описывающей исследуемый процесс и численные методы расчёта. Рассматривается создание программы, реализующей вычислительный алгоритм, проводящий расчёт и обработку полученной информации. Также изучается анализ результатов расчётов, в сравнении с натурным экспериментом.	5		v					v	
6	Полупроводниковые	Дисциплина изучает многослойную структуру из	5				v				v

	гетероструктуры и приборы на их основе	полупроводников с различной шириной запрещенной зоны толщиной несколько микрон. Рассматриваются материалы, у которых одинаковая кристаллическая структура, где носители заряда свободно перемещаются через границы слоев. Изучается такое понятие как гетеропереход и соответствующие приборы на основе этого явления.									
7	Программное обеспечение структурообразования материалов	В курсе рассматриваются основные понятия структурообразования материалов с использованием программного обеспечения, а также использование аналитического оборудования и приборов. Дисциплина представляет собой комплекс для изучения современных методов исследования и использование материалов. Дается обзор на современное состояние программного обеспечения структурообразования материалов. В рамках курса изучаются процессы в области теории и практики с использованием современного программного обеспечения.	5					v			
8	Физико-химические методы исследования материалов	При изучении дисциплины докторанты будут изучать следующие аспекты: принципы исследования химического состава и строения вещества посредством применения физических методов анализа, в том числе атомной спектроскопии, оптической спектроскопии, магнитно-резонансной спектроскопии, масс-спектроскопии, ИК- спектроскопии.	5							v	

## 5. Учебный план образовательной программы



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТБАЕВА



СЕРТИФИЦИРОВАННО  
 Председатель управления  
 Ректор КазНТУ им. К.И. Сатбаева  
 А.М. Бегентаев  
 2023 г.

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ для набора на 2023-2024 уч. год

Образовательная программа 8D07114 - "Наноматериалы и нанотехнологии"  
 Группа образовательных программ D108 - "Наноматериалы и нанотехнологии"

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Цикл	Общий объем в кредитах	Всего часов	Аудиторный объем лек/лаб/з	СРО (в том числе СРОП)	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и									
								1 курс			2 курс						
								1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	6 семестр				
<b>ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)</b>																	
<b>М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)</b>																	
✓ MET322	Методы научных исследований	БД ВК	5	150	2/0/1	105	Э	5									
✓ LNG305	Академическое письмо	БД ВК	5	150	0/0/3	105	Э	5									
<b>компонент по выбору</b>																	
✓ РНУ316	Прогрессивные технологии структурного упрочнения	БД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5									
✓ РНУ319	Физика и техника энергосбережения и возобновляемой энергетики				2/0/1												
<b>ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)</b>																	
<b>М-2. Модуль профильной подготовки (компонент по выбору)</b>																	
✓ РНУ302	Физико-химические методы исследования материалов	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5									
✓ РНУ320	Полупроводниковые гетероструктуры и приборы на их основе				2/0/1												
✓ РНУ318	Программное обеспечение структурообразования материалов	ПД КВ	5	150	2/0/1	105	Э	5									
✓ РНУ321	Компьютерное моделирование инженерных задач				2/0/1												
<b>М-3. Практико-ориентированный модуль</b>																	
✓ ААР350	Педагогическая практика	БД ВК	10						10								
✓ ААР355	Исследовательская практика	ПД ВК	10							10							
<b>М-4. Научно-исследовательский модуль</b>																	
✓ ААР336	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	5					5									
ААР347	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	40						20	20							
ААР356	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	60								30	30					
ААР348	Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождения стажировки и выполнение докторской диссертации	НИРД (ВК)	18											18			
<b>М-5. Модуль итоговой аттестации</b>																	
ЕСА303	Написание и защита докторской диссертации	ИА	12												12		
<b>Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:</b>																	
								30	30	30	30	30	30	30			

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.И. САТПАЕВА»

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			
			вузовский компонент (ВК)	компонент по выбору (КВ)	Всего
БД	Цикл базовых дисциплин		20	5	25
ПД	Цикл профилирующих дисциплин		10	10	20
	<i>Всего по теоретическому обучению:</i>	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>15</i>	<i>45</i>
	НИРД				123
ИА	Итоговая аттестация	12			12
	<b>ИТОГО:</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>180</b>

Решение Учёного совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 5 от 24 ноября 2022 г.

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 3 от 17 ноября 2022 г.

Решение Ученого совета ГМИ. Протокол № 2 от "17" октября 2022 г.

Проректор по академическим вопросам

Директор института ГМИ

Заведующий кафедрой МНИИФ

Представитель Совета от работодателей

Жаутиков Б.А.

Рысбеков К.Б.

Кудайбергенов К.К.

Серикканов А.С.