

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



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

А.Х.Гильмутдинов

2017 г.

Регистрационный номер 2040-01.м

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ


Направление подготовки: 16.04.01 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

Квалификация: магистр

Казань 2017 г.

Образовательная программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1486.

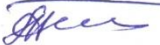
Образовательную программу разработали:

Профессор кафедры ТФ  Ф.М. Гайсин


Профессор кафедры ТФ  А.Ф. Гайсин

Образовательная программа утверждена на заседании кафедры ТФ, протокол № 14 от «31» августа 2017 г.

Ответственный за Образовательную программу по направлению подготовки **16.04.01 «Техническая физика»**



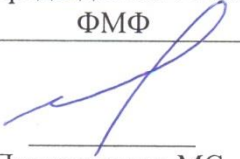
Зав.кафедрой ТФ, профессор, д.ф.-м.н.  Ф.М. Гайсин

Рецензирование Образовательной программы провели:

Профессор кафедры Плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов КНИТУ, д.т.н.  М.Ф. Шаехов

Главный конструктор КБ Вакуумных установок и арматуры

АО «Вакууммаш» д.т.н., профессор  Р.Р. Зиганшин

ОП ВО	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Ученый совет ФМФ	31.08.2017	9	<u></u> Декан ФМФ
СОГЛАСОВАНА	УМК ФМФ	31.08.2017	8	<u></u> Председатель УМК ФМФ
РЕКОМЕНДОВАНА к реализации в ОД	УМС КНИТУ-КАИ	31.08.2017	8	<u></u> Председатель УМС, проректор по ОД

## СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
<b>1</b>	<b>Общие положения</b>	4
1.1	Обоснование разработки ОП	4
1.2	Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки	4
1.3	Общая характеристика ОП	5
1.4	Миссия, цели и задачи ОП ВО	5
<b>2</b>	<b>Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки</b>	6
2.1	Область профессиональной деятельности выпускника	6
2.2	Объекты профессиональной деятельности выпускника	6
2.3	Виды профессиональной деятельности выпускника	6
2.4	Задачи профессиональной деятельности выпускника	7
<b>3</b>	<b>Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения данной ОП ВО</b>	8
3.1	Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК)	8
3.2	Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК)	8
3.3	Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК)	9
3.4	Структурная матрица взаимосвязей общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций с профессиональными задачами	10
3.5	Матрица компетенций	11
3.6	Паспорта компетенций	12
<b>4</b>	<b>Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО</b>	31
4.1	График учебного процесса	31
4.2	Учебный план	32
4.3	Рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и практик	33
4.4	Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик	33
<b>5</b>	<b>Фактическое ресурсное обеспечение ОП ВО</b>	33
5.1	Кадровое обеспечение ОП	33
5.2	Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОП ВО	34
<b>6</b>	<b>Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения ОП ВО</b>	35
6.1	Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости	36
6.2	Итоговая государственная аттестация	36

## **Раздел 1. Общие положения**

### **1.1 Обоснование разработки ОП**

Образовательная программа определяет требования по реализации образовательной деятельности по направлению магистерской подготовки 16.04.01 «Техническая физика».

Образовательная программа по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика» является программой **академической** магистратуры. Выпускники программы готовятся к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности на объектах отраслей народного хозяйства в соответствии с направлением и направленностью подготовки.

ОП ВО представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную высшим учебным заведением с учетом потребностей регионального рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых требований на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по соответствующему направлению подготовки, а также с учетом рекомендованной профильным учебно-методическим объединением примерной основной образовательной программы.

ОП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин (модулей) и практик и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

### **1.2. Нормативные документы для разработки ОП ВО по направлению подготовки**

Реализация образовательной деятельности по направлению (специальности) 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 16.04.01 «Техническая физика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» ноября 2014 г. № 1486.
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего обра-

зования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

– ГОСТ ISO 9000-2011 Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь;

– ГОСТ ISO 9001-2011 Межгосударственный стандарт. Системы менеджмента качества. Требования;

– Устав КНИТУ-КАИ;

– МИ.4.2.3-01-2014 Общие требования к содержанию, оформлению и управлению положением о видах деятельности (регламентом осуществления процессов) КНИТУ-КАИ;

– П.7.1-01-2015 Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

– П.7.1-01-2017 Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ высшего образования.

### 1.3. Общая характеристика ОП:

Направление подготовки:

#### ***16.04.01 «Техническая физика»***

Направленность (магистерская программа) образовательной программы:

#### ***«Физика нанотехнологий и наноразмерных структур»***

Квалификация (степень): ***Магистр***

Форма обучения ***очная***

Нормативный срок освоения: ***2 года***

Трудоемкость программы ***120 зачетных единиц: 4320 часов.***

Требования к абитуриенту:

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о высшем образовании (бакалавра или специалиста) и в соответствии с правилами приема в высшее учебное заведение, сдать необходимые вступительные испытания.

### 1.4 Миссия, цели и задачи ОП ВО

Цель (миссия) ОП магистратуры по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика»: развитие у обучающихся личностных качеств, а также формирование общекультурных (универсальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС

ВО по направлению подготовки 16.04.01 «Техническая физика».

Целью ОП в области воспитания личности является укрепление нравственности, развитие общекультурных потребностей, творческих способностей, ответственности, социальной адаптации, коммуникативности, толерантности, настойчивости в достижении цели, выносливости и физической культуры.

Целью ОП в области обучения является удовлетворение потребностей личности в овладении знаниями в области гуманитарных, социальных, экономических, математических и естественнонаучных и профессиональных дисциплин, позволяющего выпускнику успешно работать в соответствующей сфере деятельности, обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и востребованности на рынке труда. Достижение цели обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической составляющими учебного процесса, отвечающего требованиям мирового уровня образования в данной предметной области.

## ***Раздел 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника по направлению подготовки***

### **2.1 Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает совокупность средств и методов человеческой деятельности, связанных с выявлением, исследованием и моделированием новых физических явлений и закономерностей, с разработкой на их основе, созданием и внедрением новых технологий, приборов, устройств и материалов различного назначения в наукоемких областях прикладной и технической физики.

### **2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются физические процессы и явления, определяющие функционирование, эффективность и технологию производства физических и физико-технологических приборов, систем и комплексов различного назначения, а также способы и методы их исследования, разработки, изготовления и применения.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности для направленности «Физика нанотехнологий и наноразмерных структур», к которым готовятся выпускники-

ки, освоившие программу магистратуры:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

#### 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник, освоивший программу магистратуры, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая и производственная и проектно-технологическая, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

##### ***научно-исследовательская деятельность:***

- НИД 1 сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме научного исследования в избранной области технической физики;

- НИД 2 формулирование задачи и плана научного исследования, подготовка отдельных заданий для исполнителей;

- НИД 3 выбор оптимального метода и разработка программ научных исследований, проведение их с разработкой новых и выбором существующих технических средств, обработка и анализ полученных результатов;

- НИД 4 построение математических моделей физико-технических объектов и процессов и обоснованный выбор инструментальных и программных средств реализации этих моделей;

- НИД 5 выполнение математического моделирования и оптимизация параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств;

- НИД 6 оформление отчетов, статей, рефератов по результатам научных исследований;

- НИД 7 осуществление наладки, настройки и опытной проверки наукоемких физических и физико-технических приборов, систем и комплексов;

##### ***производственно-технологическая деятельность:***

- ПТД 1 анализ состояния научно-технической проблемы, постановка цели и задач по совершенствованию и повышению эффективности наукоемкого производства в избранной области технической физики;

- ПТД 2 определение наиболее перспективных направлений развития техники и технологии в своей и смежных областях;

- ПТД 3 совершенствование существующих, разработка и внедрение новых наукоемких технологических процессов;

- ПТД 4 разработка технических заданий на проектирование и изготовле-

ние нестандартного физико-технического оборудования и инструментальных средств реализации технологических процессов;

– ПТД 5 руководство работой по доводке и освоению техпроцессов в ходе технологической подготовки производства;

– ПТД 6 обоснование и выбор систем обеспечения экологической безопасности производства.

### ***Раздел 3. Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения данной ОП ВО***

3.1 Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
1	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК 1
2	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК 2
3	готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения	ОК 3
4	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности	ОК 4
5	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК 5
6	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	ОК 6

3.2 Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
1	способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов	ОПК 1
2	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук	ОПК 2
3	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК 3
4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 4
5	способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту	ОПК 5



### 3.3 Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК)

№	Формируемая компетенция	Код
1	2	3
Вид деятельности: научно-исследовательская		
1	способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	ПК 5
2	способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	ПК 6
3	готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов	ПК 7
4	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	ПК 8
Вид деятельности: производственно-технологическая		
5	способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований	ПК 12
6	способность разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование	ПК 13
7	готовность решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ	ПК 14

3.4 Структурная матрица взаимосвязей общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций с профессиональными задачами

Задачи по видам деятельности	Коды компетенций																	
	ОК						ОПК					ПК						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	5	6	7	8	12	13	14
НИД 1		■	■			■					■	■						
НИД 2	■			■					■			■						
НИД 3											■	■						
НИД 4								■					■	■				
НИД 5													■	■				
НИД 6			■							■					■			
НИД 7					■		■						■	■				
ПТД 1	■	■		■							■				■	■		
ПТД 2	■					■					■				■	■		
ПТД 3					■										■			■
ПТД 4							■		■								■	
ПТД 5									■	■							■	■
ПТД 6															■			

### 3.5 Матрица компетенций, характеризующая этапы формирования

№ п.п.	Дисциплины (индекс, название)	Коды компетенций																		К / Д
		ОК						ОПК					ПК							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	5	6	7	8	12	13	14	
	<b>Базовая часть</b>																			
Б1.Б.01	Философские проблемы науки и техники	1	1	1										1						4
Б1.Б.02	Защита интеллектуальной собственности			2	2															2
Б1.Б.03	Иностранный язык в профессиональной деятельности			2						2										2
Б1.Б.04	Современные компьютерные технологии перевода научно-технической литературы			2-3						2-3										2
Б3.Б.01	Защита ВКР, включая подготовку к защите и процедуру защиты	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	18
	<b>Д/К</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
	<b>Вариативная обязательная часть</b>																			
Б1.В.01	Информационные технологии в технической физике							2						2	2	2			2	5
Б1.В.02	Современные проблемы технической физики			2				2				2	2							4
Б1.В.03	Методы и средства статистической обработки					1		1		1				1	1					5
Б1.В.04	Физика и диагностика поверхности												1	1	1	1				4
Б1.В.05	Специальные вопросы технологии микро- и нанолитроники								3			3		3		3				4
Б1.В.06	Физика плазмы							3	3					3	3	3				5
Б1.В.07	Математическое моделирование				1	1			1						1	1				5
Б1.В.08	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве							1			1			1	1				1	5
Б1.В.09	Методология научных исследований				1	1			1			1			1	1				6
Б2.В.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков							1				1	1	1	1	1				6
Б2.В.02(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							2		2		2					2	2	2	6
Б2.В.03(П)	Производственная практика - научно-исследовательская работа							3				3	3	3	3	3				6
Б2.В.04(П)	Производственная практика - преддипломная											4					4	4	4	4
	<b>Д/К</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
	<b>Профиль № 1</b>																			
Б1.В.ДВ.01.01	Эксплуатация напылительных установок							2						2				2	2	4
Б1.В.ДВ.01.02	Вакуумные и плазменные приборы и устройства							2						2				2	2	4
Б1.В.ДВ.02.01	Электрические разряды в газах							3					3		3					4
Б1.В.ДВ.02.02	Электрический ток в газах							3					3		3					4
Б1.В.ДВ.03.01	Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов							3			3			3	3				3	5
Б1.В.ДВ.03.02	Моделирование электрофизических процессов							3			3			3	3				3	5
	<b>Д/К</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	

### 3.6 Паспорта компетенций

#### 3.6.1.1 Паспорт компетенции ОК 1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 1	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Философские проблемы науки и техники	1

#### 3.6.2.1 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 1

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> базовых основ творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности</p> <p><b>Умение</b> оценивать возможности личностного роста и профессиональной самореализации</p> <p><b>Владение</b> техниками совершенствования творческого потенциала в личной, профессиональной и общественной деятельности</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> сущностных особенностей оснований творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности</p> <p><b>Умение</b> оценивать свои возможности и находить способы гармоничного сочетания личностного роста и профессиональной самореализации</p> <p><b>Владение</b> навыками применения методов и техник совершенствования и реализации творческого потенциала в личной, профессиональной и общественной деятельности</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> сущности различных подходов к пониманию оснований творчества, личностного роста и профессиональной состоятельности</p> <p><b>Умение</b> критично оценивать свои возможности и находить эффективные способы гармоничного сочетания личностного роста и профессиональной самореализации</p> <p><b>Владение</b> навыками уверенного применения методов и техник совершенствования и реализации творческого потенциала в личной, профессиональной и общественной деятельности</p>

### 3.6.1.2 Паспорт компетенции ОК 2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 2	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Философские проблемы науки и техники	1

### 3.6.2.2 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 2

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> в общих чертах природы, особенностей и границ различных стилей мышления</p> <p><b>Умение</b> применять базовые методы мышления при анализе профессиональных задач</p> <p><b>Владение</b> логическими приемами анализа информации, постановки вопросов и ведения дискуссии при решении задач в профессиональной сфере</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> природы и особенностей абстрактного мышления, возможностей и границ применения различных стилей мышления в зависимости от меняющихся задач и ситуаций</p> <p><b>Умение</b> применять методы логического и эвристического мышления при постановке целей проектной деятельности, анализе путей их достижения и новизны предлагаемых решений</p> <p><b>Владение</b> навыками применения различных стилей мышления при постановке и решении стандартных задач в профессиональной деятельности</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> природы и особенностей абстрактного мышления, понимание возможностей и границ применения различных стилей мышления в зависимости от меняющихся задач и ситуаций</p> <p><b>Умение</b> уверенно применять методы логического и эвристического мышления при постановке целей проектной деятельности, анализе путей их достижения и новизны предлагаемых решений</p> <p><b>Владение</b> навыками адекватного применения различных стилей мышления, при постановке и решении нестандартных задач в профессиональной деятельности</p>

### 3.6.1.3 Паспорт компетенции ОК 3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 3	готовность к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности, способность свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения	Философские проблемы науки и техники; Защита интеллектуальной собственности Иностранный язык в профессиональной деятельности Современные проблемы технической физики Современные компьютерные технологии перевода научной технической литературы	1 2 2 2 2-3

### 3.6.2.3 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 3

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знать</b> основные положения в области делового общения, норм и морали русского и иностранного языков, знание методов социального взаимодействия <b>Умение</b> свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения <b>Владение</b> способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения
Продвинутый	<b>Знать</b> основные положения в области делового общения, норм и морали русского и иностранного языков, знание методов социального взаимодействия в социально-общественной сфере <b>Умение</b> свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, активно общаться в научной, производственной и социально-общественных сферах <b>Владение</b> способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, владение навыками активного общения в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
Превосходный	<b>Знать</b> основные положения в области делового общения, норм и морали русского и иностранного языков, знание методов социального взаимодействия в социально-общественной, научной, производственной сфере <b>Умение</b> свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, активно общаться в научной, производственной и социально-общественных сферах и использовать навыки делового общения на практике <b>Владение</b> способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, владение навыками активного общения в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности на продвинутом уровне

### 3.6.1.4 Паспорт компетенции ОК 4

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 4	способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ и управлению коллективом, готовность оценивать качество результатов деятельности	Математическое моделирование; Методология научных исследований; Защита интеллектуальной собственности	1 1 2

### 3.6.2.4 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 4

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знать</b> на базовом уровне основные этапы по организации научных работ <b>Умение</b> организовать работу коллектива или научной группы <b>Владение</b> навыками организации научно-исследовательских и научно-производственных работ
Продвинутый	<b>Знать</b> способы и методы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ <b>Умение</b> организовать работу коллектива или научной группы, управлять ее деятельностью <b>Владение</b> навыками организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, навыками оценки качества результатов деятельности
Превосходный	<b>Знать</b> способы и методы организации научно-исследовательских и научно-производственных работ с возможностью применения на практике <b>Умение</b> организовать работу коллектива или научной группы, управлять ее деятельностью, контролировать и оценивать результаты ее деятельности <b>Владение</b> навыками организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, уверенное владение навыками оценки качества результатов деятельности

### 3.6.1.5 Паспорт компетенции ОК 5

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 5	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Математическое моделирование	1

### 3.6.2.5 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 5

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> принципов и алгоритма принятия решений в нестандартных ситуациях (без грубых ошибок)</p> <p><b>Умение</b> находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях (без грубых ошибок)</p> <p><b>Владение</b> умением находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях (без грубых ошибок)</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> принципов и алгоритма принятия решений в нестандартных ситуациях (В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания)</p> <p><b>Умение</b> находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях (В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения)</p> <p><b>Владение</b> умением находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях (В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в навыках)</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> принципов и алгоритма принятия решений в нестандартных ситуациях</p> <p><b>Умение</b> находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях</p> <p><b>Владение</b> умением находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность</p>



### 3.6.1.6 Паспорт компетенции ОК 6

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОК 6	способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Методология научных исследований; Методы и средства статистической обработки	1 1

### 3.6.2.6 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОК 6

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знание</b> основных методов самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности <b>Умение</b> приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения <b>Владение</b> навыками приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений
Продвинутый	<b>Знание</b> стандартных методов самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности <b>Умение</b> самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения <b>Владение</b> навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний
Превосходный	<b>Знание</b> нестандартных методов самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности <b>Умение</b> самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности <b>Владение</b> навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

### 3.6.1.7 Паспорт компетенции ОПК 1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК 1	способность к профессиональной эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Информационные технологии в технической физике	2
		Современные проблемы технической физики	2
		Физика плазмы	3
		Эксплуатация напылительных установок	2
		Вакуумные и плазменные приборы и устройства	2
		Электрические разряды в газах	3
		Электрический ток в газах	3
		Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3
		Моделирование электрофизических процессов	3
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	3

### 3.6.2.7 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК 1

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знание</b> современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве <b>Умение</b> самостоятельно приобретать навыки поиска научно-технической документации по эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов <b>Владение</b> навыками работы на лабораторном оборудовании
Продвинутый	<b>Знание</b> базовой теории эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве <b>Умение</b> самостоятельно анализировать научно-техническую документацию современного научного и технологического оборудования и приборов <b>Владение</b> навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий
Превосходный	<b>Знание</b> теории и приложения эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов применяемого в производстве <b>Умение</b> самостоятельно приобретать навыки работы эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов <b>Владение</b> навыками эксплуатации современного научного и технологического оборудования и приборов в области плазменной обработки поверхности материалов и изделий и плазменного напыления

### 3.6.1.8 Паспорт компетенции ОПК 2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК 2	способность демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук	Математическое моделирование Методы и средства статистической обработки Специальные вопросы технологии микро- и нанолитроники Физика плазмы	1  1  3  3

### 3.6.2.8 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК 2

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знание</b> основных методов демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук <b>Умение</b> использовать углубленные теоретические и практические знания <b>Владение</b> навыками использования углубленных теоретических и практических знаний
Продвинутый	<b>Знание</b> стандартных методов демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук <b>Умение</b> использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук <b>Владение</b> навыками использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук
Превосходный	<b>Знание</b> нестандартных демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук <b>Умение</b> демонстрировать и использовать углубленные теоретические и практические знания фундаментальных и прикладных наук <b>Владение</b> навыками демонстрации и использования углубленных теоретических и практических знаний фундаментальных и прикладных наук

### 3.6.1.9 Паспорт компетенции ОПК 3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК 3	готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Методология научных исследований Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	1 2

### 3.6.2.9 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК 3

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знание</b> социальных и этнических различий в своем коллективе <b>Умение</b> руководить коллективом, толерантно воспринимая социальные и этнические различия <b>Владение</b> навыками руководства коллективом, толерантно воспринимая социальные и этнические различия
Продвинутый	<b>Знание</b> социальных, этнических и конфессиональных различий в своем коллективе <b>Умение</b> руководить коллективом, толерантно воспринимая социальные, этнические и конфессиональные различия <b>Владение</b> навыками руководства коллективом, толерантно воспринимая социальные, этнические и конфессиональные различия
Превосходный	<b>Знание</b> социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий в своем коллективе в сфере профессиональной деятельности <b>Умение</b> самостоятельно руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия <b>Владение</b> навыками руководства коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

### 3.6.1.10 Паспорт компетенции ОПК 4

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК 4	готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Иностранный язык в профессиональной деятельности	2
		Методы и средства статистической обработки	1
		Современные компьютерные технологии перевода научно-технической литературы	2-3
		Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3
Моделирование электрофизических процессов	3		

### 3.6.2.10 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК 4

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> основных методов коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Умение</b> использовать коммуникацию в устной и письменной формах</p> <p><b>Владение</b> навыками коммуникации в устной и письменной формах</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> стандартных методов коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Умение</b> использовать коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках</p> <p><b>Владение</b> навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> нестандартных методов коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Умение</b> использовать коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>Владение</b> навыками коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>

### 3.6.1.11 Паспорт компетенции ОПК 5

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ОПК 5	способность осуществлять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, готовность к профессиональному росту	Методология научных исследований	1
		Современные проблемы технической физики	2
		Специальные вопросы технологии микро- и нанoeлектроники	3
		Электрические разряды в газах	3
		Электрический ток в газах	3
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2
Производственная практика - научно-исследовательская работа	3		
Производственная практика – преддипломная	4		

### 3.6.2.11 Дескрипторы уровней освоения компетенции ОПК 5

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> основных принципов научного поиска и разработки новых перспективных подходов</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> основных принципов научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> основных принципов научного поиска и разработки новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, а также путей к профессиональному росту</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, быть готовым к профессиональному росту</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельно выполнять научный поиск и разработку новых перспективных подходов и методов к решению профессиональных задач, быть готовым к профессиональному росту</p>

### 3.6.1.12 Паспорт компетенции ПК 5

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 5	способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	Философские проблемы науки и техники	1
		Современные проблемы технической физики	2
		Физика и диагностика поверхности	1
		Эксплуатация напылительных установок	2
		Вакуумные и плазменные приборы и устройства	2
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
Производственная практика - научно-исследовательская работа	3		

### 3.6.2.12 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 5

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> способов критического анализа проблем технической физики, а так же способов и методов постановки задач и разработки программы исследования</p> <p><b>Умение</b> критически анализировать проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования</p> <p><b>Владение</b> способами анализа проблем технической физики, а так же способами и методами решения экспериментальных задач</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> способов критического анализа современных проблем технической физики, а так же способов и методов решения экспериментальных и теоретических задач</p> <p><b>Умение</b> критически анализировать проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач</p> <p><b>Владение</b> способами критического анализа современных проблем технической физики, а так же способами и методами решения экспериментальных и теоретических задач</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> способов критического анализа современных проблем технической физики, а так же методов решения экспериментальных и теоретических задач и способах интерпретации, представления и применения полученных результатов</p> <p><b>Умение</b> критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты</p> <p><b>Владение</b> способами критического анализа современных проблем технической физики, а так же способами и методами решения экспериментальных и теоретических задач, способами интерпретации, представления и применения полученных результатов</p>

### 3.6.1.13 Паспорт компетенции ПК 6

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 6	способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Информационные технологии в технической физике	2
		Методы и средства статистической обработки	1
		Физика и диагностика поверхности	1
		Специальные вопросы технологии микро- и нанoeлектроники	3
		Физика плазмы	3
		Электрические разряды в газах	3
		Электрический ток в газах	3
		Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3
		Моделирование электрофизических процессов	3
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
Производственная практика – научно-исследовательская работа	3		

### 3.6.2.13 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 6

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> стандартных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований</p> <p><b>Умение</b> выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов с использованием стандартных инструментальных средств</p> <p><b>Владение</b> навыками выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов с использованием стандартных инструментальных средств</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований</p> <p><b>Умение</b> выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных инструментальных и программных средств</p> <p><b>Владение</b> навыками выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных инструментальных и программных средств</p>



Превосходный	<p><b>Знание</b> стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств для выполнения физико-технических научных исследований с целью оптимизации параметров объектов и процессов</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельного выполнения физико-технических научных исследований для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств</p>
--------------	---

### 3.6.1.14 Паспорт компетенции ПК 7

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 7	готовность осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов	Математическое моделирование	1
		Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Методология научных исследований	1
		Информационные технологии в технической физике	2
		Методы и средства статистической обработки	1
		Физика и диагностика поверхности	1
		Физика плазмы	3
		Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3
		Моделирование электрофизических процессов	3
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	3

### 3.6.2.14 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 7

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> современных физико-математических методов для решения профессиональных задач</p> <p><b>Умение</b> осваивать современные физико-математические методы для решения профессиональных задач</p> <p><b>Владение</b> современными физико-математическими методами для решения профессиональных задач</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> современных физико-математических методов и методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p> <p><b>Умение</b> осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p> <p><b>Владение</b> современными физико-математическими методами и методами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> современных физико-математических методов, методов искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, практических рекомендаций по использованию полученных результатов</p> <p><b>Умение</b> осваивать и применять современные физико-математические методы и методы искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, составлять практические рекомендации по использованию полученных результатов</p> <p><b>Владение</b> современными физико-математическими методами и методами искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, самостоятельными навыками составления практических рекомендаций по использованию полученных результатов</p>

### 3.6.1.15 Паспорт компетенции ПК 8

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 8	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций	Математическое моделирование	1
		Методология научных исследований	1
		Информационные технологии в технической физике	2
		Физика и диагностика поверхности	1
		Специальные вопросы технологии микро- и нанoeлектроники	3
		Физика плазмы	3
		Электрические разряды в газах	3
		Электрический ток в газах	3
		Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1
		Производственная практика - научно-исследовательская работа	3

### 3.6.2.15 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 8

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<b>Знание</b> способов представлять результаты исследования в формах отчетов <b>Умение</b> представлять результаты исследования в формах отчетов <b>Владение</b> навыками представления результатов исследования в формах отчетов
Продвинутый	<b>Знание</b> способов представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций <b>Умение</b> представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций <b>Владение</b> навыками представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов и презентаций
Превосходный	<b>Знание</b> способов представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций <b>Умение</b> самостоятельно представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций <b>Владение</b> навыками самостоятельного представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и презентаций

### 3.6.1.16 Паспорт компетенции ПК 12

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 12	способность разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований	Эксплуатация напылительных установок	2
		Вакуумные и плазменные приборы и устройства	2
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2
		Производственная практика – преддипломная	4

### 3.6.2.16 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 12

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> экономических требований при разработке современных наукоемких технологий</p> <p><b>Умение</b> разрабатывать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических требований</p> <p><b>Владение</b> навыками разрабатывать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических требований</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> экономических и экологических требований при разработке современных наукоемких технологий</p> <p><b>Умение</b> разрабатывать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p> <p><b>Владение</b> навыками разрабатывать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> экономических и экологических требований при разработке и оптимизации современных наукоемких технологий</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельно разрабатывать и оптимизировать современные наукоемкие технологии в различных областях технической физики с учетом экономических и экологических требований</p>

### 3.6.1.17 Паспорт компетенции ПК 13

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 13	способность разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование	Эксплуатация напылительных установок	2
		Вакуумные и плазменные приборы и устройства	2
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2
		Производственная практика – преддипломная	4

### 3.6.2.17 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 13

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> теоретических основ разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p> <p><b>Умение</b> разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование</p> <p><b>Владение</b> навыками разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> теоретических основ разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p> <p><b>Умение</b> разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование</p> <p><b>Владение</b> навыками разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> теоретических основ разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно разрабатывать, проводить наладку и испытания и эксплуатировать наукоемкое технологическое и аналитическое оборудование</p> <p><b>Владение</b> навыками разработки, наладки, испытания и эксплуатации наукоемких технологических и аналитических установок</p>

### 3.6.1.18 Паспорт компетенции ПК 14

Код компетенции	Формулировка компетенции	Дисциплины, в которых формируется данная компетенция	Семестр, в котором формируется данная компетенция
ПК 14	готовность решать прикладные инженерно-технические и технико-экономические задачи с помощью пакетов прикладных программ	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1
		Информационные технологии в технической физике	2
		Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3
		Моделирование электрофизических процессов	3
		Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	2
		Производственная практика - преддипломная	4

### 3.6.2.18 Дескрипторы уровней освоения компетенции ПК 14

Уровень освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	<p><b>Знание</b> пакетов прикладных программ для решения технических задач</p> <p><b>Умение</b> использовать пакеты прикладных программ для решения технических задач</p> <p><b>Владение</b> навыками решения технических задач с помощью пакетов прикладных программ</p>
Продвинутый	<p><b>Знание</b> пакетов прикладных программ для решения прикладных инженерно-технических задач</p> <p><b>Умение</b> использовать пакеты прикладных программ для решения прикладных инженерно-технических задач</p> <p><b>Владение</b> навыками решения инженерно-технических и технико-экономических задач с помощью пакетов прикладных программ</p>
Превосходный	<p><b>Знание</b> пакетов прикладных программ для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач</p> <p><b>Умение</b> самостоятельно использовать пакеты прикладных программ для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач</p> <p><b>Владение</b> навыками самостоятельного решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач с помощью пакетов прикладных программ</p>

## Раздел 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной ОП ВО

### 4.1 график учебного процесса

#### 1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь					Декабрь				Январь				Февраль				Март					Апрель				Май					Июнь				Июль				Август					
	Числа	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31	
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
I	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	У	Э	Э	Э	К	К	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П		
II	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	Э	Э	Э	К	К					П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П

#### 2. Сводные данные

	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
Э	Экзаменационные сессии	3	3	6	3		3	9
П	Производственная практика				16		16	16
Д	Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы				4		4	4
К	Каникулы	2	8	10	2	7	9	19
<b>Итого</b>		23	29	52	23	29	52	104
Студентов		4			4			
Групп		1			1			

## 4.2. Учебный план

№ п.п.	Дисциплины (индекс, название)	Формы контроля					З.Е.	семестры			
		Э	З	КП	КР	Р		1	2	3	4
	<b>Базовая часть</b>										
Б1.Б.01	Философские проблемы науки и техники		1				2	2			
Б1.Б.02	Защита интеллектуальной собственности	2					3		3		
Б1.Б.03	Иностранный язык в профессиональной деятельности	2					3		3		
Б1.Б.04	Современные компьютерные технологии перевода научно-технической литературы		2-3				4		2	2	
Б3.Б.01	Защита ВКР, включая подготовку к защите и процедуру защиты						6				6
	<b>Вариативная обязательная часть</b>										
Б1.В.01	Информационные технологии в технической физике	2					4		4		
Б1.В.02	Современные проблемы технической физики		2				2		2		
Б1.В.03	Методы и средства статистической обработки	1					3	3			
Б1.В.04	Физика и диагностика поверхности	1					3	3			
Б1.В.05	Специальные вопросы технологии микро- и нанолитроники	3					4			4	
Б1.В.06	Физика плазмы	3			3		4			4	
Б1.В.07	Математическое моделирование	1					4	4			
Б1.В.08	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	1					4	4			
Б1.В.09	Методология научных исследований		1				2	2			
Б2.В.01(У)	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		1				12	12			
Б2.В.02(П)	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		2				12		12		
Б2.В.03(П)	Производственная практика - научно-исследовательская работа		3				9			9	
Б2.В.04(П)	Производственная практика - преддипломная		4				24				24
	<b>Профиль № 1</b>										
Б1.В.ДВ.01.01	Эксплуатация напылительных установок	2					4		4		
Б1.В.ДВ.01.02	Вакуумные и плазменные приборы и устройства	2					4		4		
Б1.В.ДВ.02.01	Электрические разряды в газах	3					4		4		
Б1.В.ДВ.02.02	Электрический ток в газах	3					4		4		
Б1.В.ДВ.03.01	Компьютерные технологии моделирования и проектирования электрофизических процессов	3			3		7			7	
Б1.В.ДВ.03.02	Моделирование электрофизических процессов	3			3		7			7	
	<b>ИТОГО</b>						120	30	30	30	30



#### 4.3. Рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Рабочие учебные программы дисциплин разработаны на основе ЛНА, утвержденного Приказом ректора КНИТУ-КАИ.

Рабочие программы дисциплин разработаны отдельным документом.

#### 4.4 Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик

Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик разработаны на основе ЛНА, утвержденного Приказом ректора КНИТУ-КАИ.

Аннотации программ дисциплин (модулей) и практик разработаны отдельным документом.

### ***Раздел 5. Фактическое ресурсное обеспечение ОП***

#### 5.1 Кадровое обеспечение ОП

Требования к кадровым условиям реализации программы магистратуры.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237) и профессиональным стандартам (при наличии).

Реализация программы магистратуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы магистратуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее **60** процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее **70** процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным

ным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее **80** процентов.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, должна составлять не менее **5** процентов.

5.2 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОП ВО магистратуры.

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения должны быть укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени его сложности. Конкретные требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению определяются в примерных основных образовательных программах.

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

В случае применения электронного обучения, дистанционных образова-

тельных технологий допускается замена специально оборудованных помещений их виртуальными аналогами, позволяющими обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

В случае неиспользования в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки) библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и ежегодно обновляется).

Электронно-библиотечные системы (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры.

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

### ***Раздел 6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения бакалаврами ОП ВО***

Освоение ОП, в том числе отдельной части или всего объема дисциплины (модуля), сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик.

Промежуточная аттестация обучающихся — оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик, результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Формы, система оценивания, порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся, а также периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом КНИТУ-КАИ.

Освоение представленной ОП завершается государственной итоговой аттестацией в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР), которая является обязательной.

Фонд оценочных средств состоит из трех частей: оценочные средства для государственной итоговой аттестации; оценочные средства промежуточной аттестации для проведения экзаменов и зачетов по дисциплинам (модулям), практикам; оценочные средства текущего контроля (материалы преподавателя для проверки освоения обучающимися учебного материала, включая входной контроль; контроль на практических занятиях, при выполнении лабораторных работ, заданий учебной, производственной практики и т.п.).

6.1. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости.

В соответствии с требованиями ФГОС для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОП разработаны фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и контрольно-измерительные материалы текущего контроля успеваемости и. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ / проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, **позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.**

Фонды оценочных средств промежуточной аттестации являются составной частью рабочие программы дисциплины (модуля) и практики, разработаны отдельным документом.

## 6.2. Итоговая государственная аттестация

Государственная итоговая аттестация по направлению 16.04.01 подготовки магистров включает подготовку к защите выпускной квалификационной работы (ВКР) и процедуру защиты.

Государственный междисциплинарный экзамен вводится по решению Ученого совета вуза.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР соответствуют Положению об итоговой государственной аттестации выпускников (локальный акт КНИТУ-КАИ).

Целью проведения ГИА является комплексная оценка полученных за период обучения теоретических знаний, практических навыков и компетенций выпускника в соответствии со спецификой данной бакалаврской программы на примере решения им одной или нескольких профессиональных задач.

Члены ГЭК в процессе защиты на основании доклада студента, ответов на вопросы, представленных материалов (отзывов руководителя и рецензента) могут судить об уровне подготовки обучающегося и его готовности к профессиональной деятельности.

В докладе обучающийся должен:

- кратко охарактеризовать актуальность темы;
- четко сформулировать цель и задачи ВКР;
- кратко рассказать, что конкретно было сделано в ходе выполнения ВКР;
- использовать в докладе весь представленный к защите иллюстративный материал;
- четко сформулировать выводы по ВКР (с оценкой результатов и степени их соответствия выданному заданию).



Результаты защиты ВКР определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день защиты выпускной квалификационной работы после оформления в установленном порядке протоколов заседаний государственной аттестационной комиссии и заполнения зачетных книжек студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций, шкала оценивания, типовые контрольные вопросы для оценки результатов освоения ОП приводятся в ФОС ГИА.

## 7 Вносимые изменения и утверждения



### 7.1 Лист регистрации изменений, вносимых в ОП

#### Лист регистрации изменений

№ п/п	Раздел внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой ТФ	«Согласовано» Декан ФМФ
1	2	3	4	5	6
1	Титульный лист	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
2					

## 7 Вносимые изменения и утверждения

## 7.1 Лист регистрации изменений, вносимых в образовательную программу

№ п/п	Раздел внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой ТФ	«Согласовано» Декан ФМФ
1	2	3	4	5	6
2	Содержание	31.08.2021	Дополнить: п. 4.5 Рабочая программа воспитания и календарный план воспитательной работы		
3	4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации данной образовательной программы	31.08.2021	Дополнить: 4.5 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.		

## 7.2. Лист утверждения ОП на учебный год

ОП утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой ТФ	«Согласовано» Декан ФМФ
20 <u>18</u> /20 <u>19</u>		
20 <u>19</u> /20 <u>20</u>		
20 <u>20</u> /20 <u>21</u>		
20 <u>21</u> /20 <u>22</u>		
20__/20__		