Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ КАФЕДРА ФИЗИКИ МИКРО- И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 4

от 23.07.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки (специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	8	288	0	32	0		256	0	30
8	6	216	0	24	0		192	0	30
Итого	14	504	0	56	0	56	448	0	

АННОТАЦИЯ

Учебная задача курса - привить студентам навыки самостоятельной теоретической и экспериментальной работы в современных условиях и ознакомить их с перспективными методами научного исследования на базе системного подхода, техникой эксперимента (натурного и модельного с применением ЭВМ), реальными условиями работы в институтах АН РФ, крупных исследовательских центрах, научных и производственных коллективах

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является практическое ознакомление студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Рабочая программа относится к вариативной части блока дисциплин по выбору

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки
осуществлять поиск, критический	информации; актуальные российские и зарубежные
анализ и синтез информации,	источники информации в сфере профессиональной
применять системный подход для	деятельности; метод системного анализа
решения поставленных задач	У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и
	обработки информации; осуществлять критический анализ
	и синтез информации, полученной из разных источников
	В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки,
	критического анализа и синтеза информации; методикой
	системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1] – Способен	3-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального
осуществлять социальное	взаимодействия; основные понятия и методы
взаимодействие и реализовывать	конфликтологии, технологии межличностной и групповой
свою роль в команде	коммуникации в деловом взаимодействии
	У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать
	контакты, обеспечивающие успешную работу в
	коллективе; применять основные методы и нормы
	социального взаимодействия для реализации своей роли и
	взаимодействия внутри команды
	В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами
	социального взаимодействия и работы в команде
УКЦ-3 [1] – Способен ставить	3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного
себе образовательные цели под	управления собственным временем, основные методики
<u> </u>	самоконтроля, саморазвития и самообразования на
возникающие жизненные задачи,	самоконтроля, саморазвития и самоооразования на

подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенний

протяжении всей жизни с использованием цифровых средств

У-УКЦ-3 [1] — Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] — Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
		опыта)	
	научно-	исследовательский	
математическое	электронные	ПК-10.1 [1] - Способен	3-ПК-10.1[1] - законы и
моделирование	приборы,	применять методы и	экспериментальные
электронных	устройства,	концепции	методы физики
приборов, схем и	установки,	экспериментальной	конденсированного
устройств различного	методы их	физики	состояния вещества,
функционального	исследования,	конденсированного	лазерной физики,
назначения на базе	математические	состояния вещества,	физики микро- и
стандартных пакетов	модели	лазерной физики,	наносистем, принципы
автоматизированного		фотоники, физики	функционирования
проектирования;		микро- и наносистем	элементов и устройств
участие в		для решения	фотоники и
планировании и		технических,	оптоэлектроники;
проведении		технологических и	У-ПК-10.1[1] -
экспериментов по		функциональных	анализировать научно-
заданной методике,		проблем при создании и	техническую проблему,
обработка		эксплуатации элементов	поставленную задачу в
результатов с		и устройств,	области нанофотоники,
применением		функционирующих на	физики
современных		принципах	конденсированного
информационных		наноэлектроники и	состояния вещества,
технологий и		нанофотоники	физики наноструктур,
технических средств;			используя
анализ научно-		Основание:	отечественный и
технической		Профессиональный	зарубежный опыт, а
информации,		стандарт: 40.011	также предлагать
отечественного и			возможные пути ее
зарубежного опыта			решения;
по тематике			В-ПК-10.1[1] -

математическое моделирование приборы, электронные приборы, устройства, установки, методы их устройства, устройств	исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов			навыками экспериментальной работы на специализированном научном оборудовании и устройствах в области фотоники, физики наноструктур, лазерной физики, опто- и наноэлектроники, математического моделирования процессов и объектов применительно к поставленной задаче
электронных приборов, схем и устройства, установки, методы их материалов и из электронных оболочек функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подтотовке и подаче заявок по перепективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов	математическое	1	ПК-10.2 [1] - Способен и	3-ПК-10.2[1] -
приборов, схем и устройств различного функционального функционального функционального проектирования; участие в планировании и проведении жепериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подтотовке и подаче заявок по перепективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов	моделирование	приборы,	готов к исследованию	современную теорию
устройств различного функционального исследования, материалов и наносистем в стандартных пакетов автоматизированного проектирования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектав, трантам в рамках проводимых открытых конкурсов	-	устройства,	параметров	
функционального назначения на базе стандартных пакетов ватоматизированного проектирования; участие в планировании и экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технический средств; анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грангам в рамках проводимых открытых конкурсов		,		
назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного просктирования; участие в планировании и экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных технических средств; анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подтотовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов			-	*
технирования; утвержденной методикой термодинамические и термодинамические и термодинамические и термодинамические и термодинамические и термодинамические и термодинамические свойства твердых тел и наноструктур; планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов методикой техноструктур; параметры наноструктурированных материалов и наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах		-		_
автоматизированного проектирования; участие в планировании и подечетвенного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по переспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов трантам в рамках проводимых открытых конкурсов трансам в том в том дах в том долучения в дажках проводимых открытых конкурсов том дах в тех но догу структур и методах в технодах в технодах в технодах в техном дах в техно				-
проектирования; участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов	-	модели	-	
участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проведамых проводимых открытых конкурсов обработка рамках проводимых наноструктур и методах в представлением о способах получения наноструктур и методах в полученным о стерсатальных методах в полученные знания при оценке полученые знания при оценке полученые знания при оценке полученых результатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представлением о способах получения наноструктур и методах	•		методикои	-
Планировании и профессиональный стандарт: 40.044 Профессиональный стандарт: 40.044 Возможности основных экспериментальных экспериментальных экспериментальных экспериментальных экспериментальных методов в физике наноматериалов и наносистем; У-ПК-10.2[1] - применять полученные знания при оценке получаемых результатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подтотовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов	•		Оспования:	_
проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов стандарт: 40.044 экспериментальных методов в физике наносистем; У-ПК-10.2[1] - применять полученные знания при оценке получаемых результатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов				
экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подготовке и подготовке и подготовке и подготовке и подчаемых материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах	_			
заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным промектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов наноструктур и методах парамках продставлением о способах получения наноструктур и методах	_		Стандарт. 10.011	_
обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов наносстем; У-ПК-10.2[1] - применять полученные знания при оценке получаемых получаемых получаемых получаемых перазультатов, исследуя параметры наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах	-			-
результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов опьтых конкурсов опьтых конкурсов опьтых применения и их анализ; представлением о способах получения наноструктур и методах				-
применением современных информационных технологий и технических средств; анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов применять получения наноструктур и методах применять получения наноструктур и методах	*			-
современных информационных технологий и технических средств; анализ научнотехнической наромации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов техничем оборудова иметодах знания при оценке получения наноструктур и методах знания при оценке получения параметры параметры наноструктур и методах проектам, грантам в представлением о способах получения наноструктур и методах	- •			= =
технологий и технических средств; анализ научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов параметры наноструктурированных материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах	_			
технических средств; анализ научно- технической наноструктурированных материалов на стандартном отечественного и промышленном или специализированном научном оборудовании, исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов параметы параметры параметры наноструктур и методах параметры наноструктур и методах	-			-
анализ научнотехнической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике иподаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов на информации наиоструктур и методах информации наноструктур и методах информации наноструктур и методах информация наноструктур и методах информация информация наноструктур и методах на представлением о стособах получения на предст	технологий и			результатов, исследуя
технической информации, отечественного и зарубежного опыта промышленном или специализированном научном оборудовании, исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов материалов на стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах	технических средств;			параметры
информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов пиформации, стандартном промышленном или специализированном научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах	анализ научно-			наноструктурированных
отечественного и зарубежного опыта по тематике научном оборудовании, осуществлять участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов представление получения разультатов представлением о способах получения наноструктур и методах	технической			материалов на
зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов по тематике и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов по тематике наноструктур и методах	* * ·			стандартном
по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов научном оборудовании, осуществлять представление полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах				_
исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным и их анализ; проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов получения наноструктур и методах	зарубежного опыта			
участие в подготовке и подаче заявок по полученных результатов перспективным и их анализ; проектам, грантам в рамках проводимых представлением о способах получения наноструктур и методах				
и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов полученных результатов и их анализ; В-ПК-10.2[1] - представлением о способах получения наноструктур и методах				_
перспективным и их анализ; проектам, грантам в В-ПК-10.2[1] - представлением о открытых конкурсов способах получения наноструктур и методах	•			-
проектам, грантам в В-ПК-10.2[1] - представлением о открытых конкурсов способах получения наноструктур и методах				
рамках проводимых представлением о способах получения наноструктур и методах	-			-
открытых конкурсов способах получения наноструктур и методах				= =
наноструктур и методах	•			-
	открытых конкурсов			_
ананиза их овочетв на				анализа их свойств на

			основе
			интерферометрии,
			микроскопии и
			рассеяния
математическое	электронные	ПК-10.3 [1] - Способен	3-ПК-10.3[1] -
моделирование	приборы,	определять условия и	современные
_	устройства,		технологии и методы
электронных приборов, схем и	* *	границы применения	
·	установки,	существующего	физики микро- и
устройств различного	методы их	исследовательского и	наносистем,
функционального	исследования,	технологического	нанофотоники,
назначения на базе	математические	оборудования при	наноэлектроники
стандартных пакетов	модели	разработке устройств	применительно к
автоматизированного		нанофотоники, опто- и	разработке новых
проектирования;		наноэлектроники и	устройств в предметной
участие в		усовершенствовать	области;
планировании и		действующие методы	У-ПК-10.3[1] -
проведении		исследования	применять
экспериментов по		наноструктур	теоретические знания,
заданной методике,			методы и концепции
обработка		Основание:	физики
результатов с		Профессиональный	конденсированных сред,
применением		стандарт: 40.104	физики микро- и
современных			наносистем, фотоники в
информационных			части решения задач
технологий и			нанофотоники, нано- и
технических средств;			оптоэлектроники;
анализ научно-			В-ПК-10.3[1] -
технической			навыками работы на
информации,			исследовательском и
отечественного и			технологическом
зарубежного опыта			оборудовании,
по тематике			применяемом при
исследования;			создании и
участие в подготовке			исследовании
и подаче заявок по			параметров приборов на
перспективным			основе принципов
проектам, грантам в			фотоники,
рамках проводимых			нанофотоники и
открытых конкурсов			оптоэлектроники
математическое	электронные	ПК-1 [1] - Способен	3-ПК-1[1] - Знание
моделирование	приборы,	применять простейшие	физических и
электронных	устройства,	физические и	математических
приборов, схем и	установки,	математические модели	моделей типовых
устройств различного	методы их	приборов, схем,	приборов, схем,
функционального	исследования,	устройств и установок	устройств и установок
назначения на базе	математические	электроники и	электроники и
стандартных пакетов	модели	наноэлектроники	наноэлектроники.;
автоматизированного	, ,	различного	У-ПК-1[1] - Умение
проектирования;		функционального	применять физические и
участие в		назначения, а также	математические модели
планировании и		использовать	устройств электроники
проведении		стандартные	и наноэлектроники
проводении	l	отиндириные	II IImiioolokipoliikii

экспериментов по программные средства различного функционального заданной методике, их компьютерного обработка моделирования назначения; результатов с В-ПК-1[1] - Владение Основание: применением стандартными современных Профессиональный программными стандарт: 40.011 информационных средствами технологий и компьютерного моделирования технических средств; анализ научноустройств и установок технической электроники и наноэлектроники информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; участие в подготовке и подаче заявок по перспективным проектам, грантам в рамках проводимых открытых конкурсов 3-ПК-2[1] - Знания в ПК-2 [1] - Способен к математическое электронные приборы, экспериментальной области моделирование устройства, проверке выбранных электронных материаловедения приборов, схем и установки, технологических наноструктурированных устройств различного решений производства материалов.; методы их У-ПК-2[1] - Умение функционального приборов и исследования, назначения на базе математические исследованию экспериментально стандартных пакетов модели параметров исследовать параметры наноструктурированных автоматизированного наноструктурных проектирования; материалов в материалов; В-ПК-2[1] - Владение участие в соответствии с планировании и современными утвержденной проведении методикой, к нанотехнологиями и разработке методик и экспериментов по методиками измерений заданной методике, техническому в области микро- и обработка руководству наноэлектроники. экспериментальной результатов с применением проверкой современных технологических информационных процессов и технологий и исследованием технических средств; параметров анализ научнонаноструктурированных технической материалов информации, отечественного и Основание: зарубежного опыта Профессиональный стандарт: 40.104 по тематике исследования; участие в подготовке

и подаче заявок по			
перспективным			
проектам, грантам в			
рамках проводимых			
открытых конкурсов		HIC 2 [1] C C	2 11/2 2511 2
анализ научно-	электронные	ПК-3 [1] - Способен	3-ПК-3[1] - Знание
технической	приборы,	анализировать и	законов статистической
информации,	устройства,	систематизировать	физики;
отечественного и	установки,	результаты	У-ПК-3[1] - Умение
зарубежного опыта	методы их	исследований,	находить научную
по тематике	исследования,	определять степень	информацию в базах
исследования;	методы	достоверности	данных, выполнять её
участие в	представления	результатов	анализ и
планировании и	научных	экспериментальных	систематизацию,
проведении	результатов,	исследований,	представлять результаты
экспериментов по	результаты	сопоставлять	своих исследований в
заданной методике,	исследований	полученные результаты	виде докладов, отчётов
обработка		с мировым уровнем,	и публикаций.;
результатов с		представлять материалы	В-ПК-3[1] - Владение
применением		в виде научных отчетов,	методами обработки
современных		публикаций,	результатов измерений
информационных		презентаций, баз данных	
технологий и			
технических средств;		Основание:	
подготовка и		Профессиональный	
составление обзоров,		стандарт: 40.011	
рефератов, отчетов,			
научных публикаций,			
подготовка и			
представление			
устных докладов на			
научных			
конференциях,			
подготовка и			
представление			
стендовых докладов			
на научных			
конференциях,			
аргументированная			
защита научной			
позиции при			
докладах на			
семинарах,			
проведение занятий			
по тематике научных			
исследований со			
студентами младших			
курсов с			
применением			
цифровых			
образовательных			
ресурсов и на основе			

современных			
информационных			
технологий			
	проектн		
контроль	электронные	ПК-10.4 [1] - Способен к	3-ПК-10.4[1] -
соответствия	приборы,	контролю, измерению и	численные значения
разрабатываемых	устройства,	корректировке	основных параметров,
проектов и	установки	параметров	характеризующих
технической		экспериментальных	приборы на принципах
документации		образцов приборов	оптоэлектроники,
стандартам,		квантовой электроники,	фотоники на основе
техническим		фотоники,	наноструктурных
условиям и другим		оптоэлектроники на	материалов, в т.ч.
нормативным		основе наноструктурных	параметры
документам		материалов и	экспериментальных
		наносистем	(разрабатываемых)
			образцов;
		Основание:	У-ПК-10.4[1] -
		Профессиональный	проводить измерения и
		стандарт: 40.015	контроль параметров
			при исследовании
			технических
			характеристик
			разрабатываемых
			устройств на принципах
			оптоэлектроники,
			фотоники на основе наноструктурных
			материалов и
			наносистем;
			В-ПК-10.4[1] -
			навыками оптимизации
			параметров
			разрабатываемых
			образцов устройств на
			принципах
			оптоэлектроники,
			фотоники на основе
			наноструктурных
			материалов и
			наносистем
проведение технико-	электронные	ПК-4 [1] - Способен	3-ПК-4[1] - Знание
экономического	приборы,	подготавливать и	технико-экономических
обоснования	устройства,	оформлять технико-	требований к
проектов; сбор и	установки	экономического	технологии
анализ исходных		обоснования технологий	производства приборов
данных для расчета и		производства приборов,	микро-и
проектирования		разработке технических	наноэлектроники;
электронных		требований для	У-ПК-4[1] - Умение
приборов, схем и		определенного типа	разрабатывать
устройств различного функционального		технологических	технические требования
фупкционального	<u> </u>	операций	к технологическим

	1		
назначения; расчет и			операциям в области
проектирование		Основание:	электроники и
электронных		Профессиональный	наноэлектроники;
приборов, схем и		стандарт: 29.004	В-ПК-4[1] - Владение
устройств различного			навыками технико-
функционального			экономического
назначения в			обоснования
соответствии с			определённых
техническим			технологических
заданием с			операций в предметной
использованием			области.
средств			
автоматизации			
проектирования;			
разработка проектной			
и технической			
документации,			
оформление			
законченных			
проектно-			
конструкторских			
работ			
проведение технико-	электронные	ПК-5 [1] - Способен	3-ПК-5[1] - Знание
экономического	приборы,	выполнять расчет и	теоретических основ
обоснования	устройства,	проектирование	конструирования
проектов; сбор и	установки	отдельных узлов или	приборов электроники и
анализ исходных	J	элементов электронных	наноэлектроники;
данных для расчета и		приборов, схем и	У-ПК-5[1] - Умение
проектирования		устройств	применять средства
электронных		определенного	автоматиизации
приборов, схем и		функционального	проектирования
устройств различного		назначения в	отдельных узлов и
функционального		соответствии с	элементов;
назначения; расчет и		техническим заданием с	В-ПК-5[1] - Владение
проектирование		использованием средств	методами
электронных		автоматизации	конструирования и
приборов, схем и		проектирования	проектирования узлов и
устройств различного		1 r	элементов схем
функционального		Основание:	аналоговой и цифровой
назначения в		Профессиональный	электроники
соответствии с		стандарт: 29.007	r
техническим			
заданием с			
использованием			
средств			
автоматизации			
проектирования;			
разработка проектной			
и технической			
документации, оформление			
законченных			
закопченных			

проектно-			
конструкторских			
работ			
*		ПК-6 [1] - Способен к	3-ПК-6[1] - Знание
проведение технико-	электронные		
экономического	приборы,	работе с проектной,	стандартов в области
обоснования	устройства,	конструкторской,	разработки проектной,
проектов; сбор и	установки	рабочей	конструкторской и
анализ исходных		конструкторской	рабочей
данных для расчета и		документацией,	конструкторской
проектирования		разработке отдельных ее	документации для
электронных		разделов, проведению ее	приборов электроники и
приборов, схем и		согласования с	наноэлектроники;
устройств различного		организациями и	У-ПК-6[1] - Умение
функционального		представителями	разрабатывать
назначения; расчет и		заказчиков в	отдельные разделы
проектирование		установленном порядке,	проектной,
электронных		в том числе с	конструкторской и
приборов, схем и		применением	рабочей
устройств различного		современных средств	конструкторской
функционального		электронного	документации в области
назначения в		документооборота	приборов электроники и
соответствии с		,, ,	наноэлектроники;
техническим		Основание:	В-ПК-6[1] - Владение
заданием с		Профессиональный	современными
использованием		стандарт: 29.004	средствами
средств		Стандарт. 25.00 г	электронного
автоматизации			документооборота
проектирования;			документосоорога
разработка проектной			
и технической			
документации,			
•			
оформление			
законченных			
проектно-			
конструкторских			
работ		HIC 7 [1] C C	D THE 7511 D
контроль	электронные	ПК-7 [1] - Способен	3-ПК-7[1] - Знание
соответствия	приборы,	осуществлять контроль	нормативных
разрабатываемых	устройства,	соответствия	документов в области
проектов и	установки	разрабатываемых	приборов микро-и
технической		проектов технической	наноэлектроники;
документации		документации	У-ПК-7[1] - умение
стандартам,		стандартам,	применять средства
техническим		техническим условиям и	автоматизации
условиям и другим		другим нормативным	проектирования при
нормативным		документам	подготовке проектов
документам			технической
		Основание:	документации;
		Профессиональный	В-ПК-7[1] - Владение
		стандарт: 40.060	навыками разработки
			проектов технической
			просктов технической

производственно-технологический 3-ПК-8[1] - Знание внедрение ПК-8 [1] - Способен материалы, результатов выполнять постановку и технологий компоненты, исследований и электронные эксплуатацию сверхбольших разработок в приборы, определенного интегральных схем, производство; устройства, технологического планарных и иных выполнение работ по установки, процесса или блока технологий электроники и наноэлектроники; технологической технологических метолы их У-ПК-8[1] - Умение подготовке операций по исследования, производству выполнять постановку и производства проектирования и материалов и изделий конструирования, материалов и изделий эксплуатацию электронной техники; электронной техники определенного технологические проведение процессы технологического технологических производства, Основание: процесса или блока диагностическое Профессиональный технологических процессов стандарт: 29.008 операций по производства производству СБИС, материалов и изделий технологическое электронной техники; интегральных СВЧоборудование, контроль за систем и других изделий алгоритмы электронной техники.; соблюдением решения типовых В-ПК-8[1] - Владение технологической задач технологическими дисциплины и приемов энерго - и операциями по ресурсосбережения; производству подготовка материалов и изделий документации и электронной техники участие в работе системы менеджмента качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники внедрение ПК-9 [1] - Способен 3-ПК-9[1] - Знание материалы, параметров результатов компоненты, выполнять исследований и электронные определенный тип полупроводниковых приборов аналоговой, разработок в приборы, измерительных или контрольных операций цифровой, производство; устройства, выполнение работ по при исследовании радиочастотной и СВЧустановки, технологической параметров электроники.; методы их подготовке исследования, полупроводниковых У-ПК-9[1] - Умение приборов и устройств выполнять исследования производства проектирования и или в технологическом параметров материалов и изделий конструирования, электронной техники; технологические процессе по полупроводниковых производству проведение приборов и устройств в процессы материалов и изделий технологических производства, микро- и процессов диагностическое электронной техники наноэлектронике; В-ПК-9[1] - Владение производства И

материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента	технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач	Основание: Профессиональный стандарт: 29.002	методами измерений в технологическом процессе по производству материалов и изделий электронной техники
качества на предприятии; организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники			
внедрение результатов исследований и разработок в производство; выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники; проведение технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; контроль за соблюдением технологической дисциплины и приемов энерго - и ресурсосбережения; подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на	материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, алгоритмы решения типовых задач	ПК-10 [1] - Способен к модернизации существующих и внедрению новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур Основание: Профессиональный стандарт: 29.007	3-ПК-10[1] - Знание физических основ современных микро- и нанотехнологий, технологий гетероструктурной и СВЧ-электроники.; У-ПК-10[1] - Умение творчески применять современное оборудование для измерений параметров наноматериалов и наноструктур; В-ПК-10[1] - Владение методами измерений параметров наноматериалов и наноструктур

MOTTO HOPHHOOKOFO			
метрологического обеспечения			
производства			
материалов и изделий			
электронной техники			
электронной техники	организаци	онно-управленческий	
организация работы	материалы,	ПК-11 [1] - Способен	3-ПК-11[1] - Знание
малых групп	компоненты,	участвовать в	стандартов, инструкций
исполнителей;	диагностическое	разработке	и утверждённых форм
участие в разработке	И	организационно-	организационно-
организационно -	технологическое	технической	технической
технической	оборудование,	документации (графиков	документации;
документации	математические	работ, инструкций,	У-ПК-11[1] - Умение
(графиков работ,	модели,	планов, смет),	работать с
инструкций, планов,	алгоритмы	установленной	организационно-
смет) и	решения типовых	отчетности по	технической
установленной	задач	утвержденным формам	документацией (графики
отчетности по			работ, инструкции,
утвержденным		Основание:	планы, сметы);
формам; выполнение		Профессиональный	В-ПК-11[1] - Владение
работ по		стандарт: 40.011	навыками разработки
сертификации			организационно-
технических средств,			технической
систем, процессов,			документации по
оборудования и			утверждёным формам.
материалов;			
профилактика			
производственного			
травматизма,			
профессиональных			
заболеваний,			
предотвращение			
экологических			
нарушений			
VIII OTHA P POPOS STATE	устройства,	ионно-проектный ПК-16 [1] - Способен	3-ПК-16[1] - Знание
участие в разработке		оценить экономическую	способов оценки
технических требований,	установки,	эффективность	экономической
треоовании, технических заданий	методы их исследования,	технологического	эффективности и
по инновационным	проектирования и	процесса в части	эффективности и себестоимости
разработкам; участие	конструирования,	определенного блока	определенного блока
в подготовке	инновационные	операций с учетом	операций
отчетной	технические	затрат на сырье и	технологического
документации по	решения в сфере	комплектующие,	процесса.;
проектам;	базовых	предлагать подходы по	У-ПК-16[1] - Умение
организация защиты	постулатов	снижению	оценить затраты на
объектов	проектирования	себестоимости и	сырье и комплектующие
интеллектуальной	1 1	повышению	для определённого
собственности и		эффективности	блока операций
результатов		трудозатрат	технологического
исследований и		1	процесса.;
разработок как		Основание:	В-ПК-16[1] - Владение

коммерческой тайны предприятий		Профессиональный стандарт: 40.037	навыками определения подходов по снижению себестоимости и повышению эффективности трудозатрат определённых операций технологического процесса.
участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий	устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования	ПК-17 [1] - Способен оценивать эффективность внедрения новых методов и способов измерения или проектирования или изготовления материалов или изделий электронной техники Основание: Профессиональный стандарт: 40.104	3-ПК-17[1] - Знание современных методов проектирования и изготовления материалов и изделий электронной техники; У-ПК-17[1] - Умение оценить эффективность внедрения новых методов изготовления материалов или изделий электронной техники; В-ПК-17[1] - Владение навыками оценки эффективности внедрения новых способов измерений параметров изделий электронной техники
участие в разработке технических требований, технических заданий по инновационным разработкам; участие в подготовке отчетной документации по проектам; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятий	устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования	ПК-18 [1] - Способен внедрять результаты исследований и разработок и владеть навыками оформления объектов интеллектуальной собственности Основание: Профессиональный стандарт: 40.001	3-ПК-18[1] - Знание основ патентного права.; У-ПК-18[1] - Умение оценить актуальность и практическую значимость результатов исследований и разработок.; В-ПК-18[1] - Владение навыками оформления объектов интеллектуальной собственности.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рациональнотехнологических навыков взаимолействия в проектной
		сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим

нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рациональнотехнологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных залач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы. 1.Использование

Профессиональное воспитание

Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)

воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала

дисциплин профессионального
модуля для: - формирования
производственного
коллективизма в ходе
совместного решения как
модельных, так и практических
задач, а также путем
подкрепление рационально-
технологических навыков
взаимодействия в проектной
деятельности эмоциональным
эффектом успешного
взаимодействия, ощущением
роста общей эффективности
при распределении проектных
задач в соответствии с
сильными компетентностными
и эмоциональными свойствами
членов проектной группы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	7 Семестр						
1	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, B-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, B-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, У-ПК-9, B-ПК-9, 3-ПК-10, У-ПК-10, В-ПК-10,

		ı		•	•		
							В-ПК-10.1,
							3-ПК-10.2,
							У-ПК-10.2,
							В-ПК-10.2,
							3-ПК-10.3,
							У-ПК-10.3,
							В-ПК-10.3,
							3-ПК-10.4,
							У-ПК-10.4,
							В-ПК-10.4,
							3-ПК-11,
							У-ПК-11,
							B-ΠK-11,
							3-ПК-11, 3-ПК-16,
							У-ПК-16, У-ПК-16,
							B-ΠK-16,
							B-ПК-10, 3-ПК-17,
							У-ПК-17,
							В-ПК-17,
							3-ПК-18,
							У-ПК-18,
							В-ПК-18,
							3-УК-1,
							У-УК-1,
							В-УК-1,
							3-УК-3,
							У-УК-3,
							В-УК-3,
							3-УКЦ-3,
							У-УКЦ-3,
							В-УКЦ-3,
							3-ПК-4,
							У-ПК-4,
							В-ПК-4,
							3-ПК-5,
							У-ПК-5,
							В-ПК-5,
							3-ПК-6,
							У-ПК-6,
							В-ПК-6,
							3-ПК-7,
							У-ПК-7,
							В-ПК-7,
							3-ПК-8,
							У-ПК-8,
							В-ПК-8,
							3-ПК-9
2	Винопионно зоботи	9-16	0/16/0		25	КИ-16	
\ \(^{\alpha}	Выполнение работы,	2-10	0/10/0		23	IX11-10	3-ПК-1, У ПУ 1
	составление отчета						У-ПК-1, р пу 1
							В-ПК-1,
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,

 	T	T	
			В-ПК-2,
			3-ПК-3,
			У-ПК-3,
			В-ПК-3,
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК-5,
			У-ПК-5,
			В-ПК-5,
			3-ПК-6,
			У-ПК-6,
			В-ПК-6,
			3-ПК-7,
			У-ПК-7,
			В-ПК-7,
			3-ПК-8,
			У-ПК-8,
			В-ПК-8,
			3-ПК-9,
			У-ПК-9,
			В-ПК-9,
			3-ПК-10,
			В-ПК-10,
			3-ПК-10.1,
			У-ПК-10.1,
			В-ПК-10.1,
			3-ПК-10.2,
			У-ПК-10.2,
			В-ПК-10.2,
			3-ПК-10.3,
			У-ПК-10.3,
			В-ПК-10.3,
			У-ПК-10.4,
			В-ПК-10.4,
			3-ПК-11,
			У-ПК-11,
			В-ПК-11,
			3-ПК-16,
			У-ПК-16,
			В-ПК-16,
			3-ПК-17,
			У-ПК-17,
			В-ПК-17,
			3-ПК-18,
			У-ПК-18,
			В-ПК-18,
			3-УК-1,
			У-УК-1,
			В-УК-1,
			3-УК-3,
			У-УК-3,

			В-УК-3	
			3-УКЦ	
			У-УКЦ	
			В-УКЦ	
			У-ПК-1	0,
			3-ПК-1	0.4
Итого за 7 Семестр	0/32/0	50		
Контрольные		50	3О 3-ПК-1	,
мероприятия за 7			У-ПК-1	1,
Семестр			В-ПК-1	,
			3-ПК-2	4
			У-ПК-2	2,
			В-ПК-2	-
			3-ПК-3	
			У-ПК-3	
			В-ПК-3	-
			3-ПК-4	-
			У-ПК-4	
			В-ПК-4	-
			3-ПК-5	*
			У-ПК-5	
			В-ПК-5	
			3-ПК-6	*
			У-ПК-6	
			В-ПК-6	
			3-ПК-7	-
			У-ПК-7	
			В-ПК-7	
			3-ПК-8	
			У-ПК-8	
			В-ПК-8 3-ПК-9	*
				/
			У-ПК-9	,
			В-ПК-9	-
			3-ПК-1	-
			У-ПК-1	,
			В-ПК-1	· ·
			3-ПК-1	
			У-ПК-1	
			В-ПК-1	
			3-ПК-1	-
			У-ПК-1	
			В-ПК-1	
			3-ПК-1	
			У-ПК-1	
			В-ПК-1	-
			3-ПК-1	-
			У-ПК-1	
			В-ПК-1	-
			3-ПК-1	-
			У-ПК-1	
			В-ПК-1	1,

_			ı	T		
						3-ПК-16,
						У-ПК-16,
						В-ПК-16,
						3-ПК-17,
						У-ПК-17,
						В-ПК-17,
						3-ПК-18,
						У-ПК-18,
						В-ПК-18,
						3-УК-1,
						У-УК-1,
						В-УК-1,
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УКЦ-3,
						У-УКЦ-3,
						В-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	9 Carragum					D-УКЦ-3
1	8 Семестр Составление задания	1-8	0/12/0	25	КИ-8	3-ПК-1,
1	Составление задания на НИРС, знакомство	1-0	0/14/0	23	IX11-0	У-ПК-1, У-ПК-1,
						B-ΠK-1,
	1 71 /					3-ПК-1, 3-ПК-2,
	подготовка к					
	выполнению					У-ПК-2,
						В-ПК-2,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						У-ПК-4,
						В-ПК-4,
						3-ПК-5,
						У-ПК-5,
						В-ПК-5,
						3-ПК-6,
						У-ПК-6,
						В-ПК-6,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,
						3-ПК-8,
						У-ПК-8,
						В-ПК-8,
						3-ПК-9,
						У-ПК-9,
						В-ПК-9,
						3-ПК-10,
						У-ПК-10,
						В-ПК-10,
						3-ПК-10.1,
						У-ПК-10.1,
						В-ПК-10.1,
						3-ПК-10.2,

		ı	1			1
						У-ПК-10.2,
						В-ПК-10.2,
						3-ПК-10.3,
						У-ПК-10.3,
						В-ПК-10.3,
						3-ПК-10.4,
						У-ПК-10.4,
						В-ПК-10.4,
						3-ΠK-11,
						У-ПК-11,
						В-ПК-11, В-ПК-11,
						3-ПК-11, 3-ПК-16,
						У-ПК-16,
						В-ПК-16,
						3-ПК-17,
						У-ПК-17,
						В-ПК-17,
						3-ПК-18,
						У-ПК-18,
						В-ПК-18,
						У-УК-1,
						В-УК-1,
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УКЦ-3,
						У-УКЦ-3,
						В-УКЦ-3,
						3-ПК-4,
						3-УК-1
2	Выполнение работы,	9-12	0/12/0	25	КИ-12	3-ПК-1,
	составление отчета					У-ПК-1,
						В-ПК-1,
						3-ПК-2,
						У-ПК-2,
						В-ПК-2,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						у-пк-3, В-ПК-3,
						В-ПК-3, З-ПК-4,
						У-ПК-4,
						В-ПК-4,
						3-ПК-5,
						У-ПК-5,
						В-ПК-5,
						3-ПК-6,
						У-ПК-6,
						В-ПК-6,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,
1						3-ПК-8,

				и пи о
				У-ПК-8,
				В-ПК-8,
				3-ПК-9,
				У-ПК-9,
				В-ПК-9,
				3-ПК-10,
				У-ПК-10,
				В-ПК-10,
				3-ПК-10.1,
				У-ПК-10.1,
				В-ПК-10.1,
				3-ПК-10.2,
				У-ПК-10.2,
				В-ПК-10.2,
				3-ПК-10.3,
				У-ПК-10.3,
				В-ПК-10.3,
				3-ПК-10.4,
				У-ПК-10.4,
				В-ПК-10.4,
				3-ПК-11,
				У-ПК-11,
				В-ПК-11,
				3-ПК-16,
				У-ПК-16,
				В-ПК-16,
				3-ПК-17,
				У-ПК-17, У-ПК-17,
				B-ΠK-17,
				3-ПК-17, 3-ПК-18,
				У-ПК-18,
				B-ΠK-18,
				3-УК-1,
				у-ук-1, У-ук-1,
				у-ук-1, В-УК-1,
				3-УК-1, 3-УК-3,
				У-УК-3,
				В-УК-3,
				3-УКЦ-3,
				У-УКЦ-3, В УКЦ-2
Имого га в Согласта	0/24/0	50		В-УКЦ-3
Итого за 8 Семестр	U/ 44/ U	50	3O	В-ПК-18,
Контрольные мероприятия за 8		50	30	3-УК-1,
Семестр				5-УК-1, У-УК-1,
Семестр				у-ук-1, В-УК-1,
				в-ук-1, 3-УК-3,
				,
				У-УК-3, р. уу. 3
				В-УК-3,
				3-УКЦ-3,
				У-УКЦ-3, В УИЛ 2
				В-УКЦ-3,

<u></u>	Ţ		
			3-ПК-1,
			У-ПК-1,
			В-ПК-1,
			3-ПК-2,
			У-ПК-2,
			В-ПК-2,
			3-ПК-3,
			У-ПК-3,
			В-ПК-3,
			3-ПК-4,
			У-ПК-4,
			В-ПК-4,
			3-ПК-5,
			У-ПК-5,
			В-ПК-5,
			3-ПК-6,
			У-ПК-6,
			В-ПК-6,
			3-ПК-7,
			У-ПК-7,
			В-ПК-7,
			3-ПК-8,
			У-ПК-8,
			В-ПК-8,
			3-ПК-9,
			У-ПК-9,
			В-ПК-9,
			3-ПК-10,
			У-ПК-10,
			В-ПК-10,
			3-ПК-10.1,
			У-ПК-10.1,
			В-ПК-10.1,
			3-ПК-10.2,
			У-ПК-10.2,
			В-ПК-10.2,
			3-ПК-10.3,
			У-ПК-10.3,
			В-ПК-10.3,
			3-ПК-10.4,
			У-ПК-10.4,
			В-ПК-10.4,
			3-ПК-11,
			У-ПК-11,
			В-ПК-11,
			3-ПК-16,
			У-ПК-16,
			В-ПК-16,
			3-ПК-17,
			У-ПК-17,
			В-ПК-17,
			3-ПК-18,

			У-ПК-18

^{* –} сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
30	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
		час.	час.	час.
	7 Семестр	0	32	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с	0	16	0
	литературой, подготовка к выполнению			
1 - 2	Тема 1	Всего аудиторных часов		
	Составление задания на НИРС с указанием основных	0	4	0
	этапов работы и ориентировочного объема теоретической,	Онлайн	I	
	расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	0	0	0
3	Тема 2	Всего а	удиторных	часов
	Составление графика выполнения НИРС. Подбор	0	4	0
	литературы по теме НИРС	Онлайн	I	•
		0	0	0
4 - 5	Тема 3	Всего а	удиторных	часов
	Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с	0	4	0
	экспериментальной установкой	Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	Тема 4 Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС		удиторных	часов
			4	0
			Онлайн	
		0	0	0
9-16	Выполнение работы, составление отчета	0	16	0
9 - 14	Тема 5	Всего а	удиторных	часов
	Работа по теме НИРС	0	12	0
			H	•
		0	0	0
15	Тема 6	Всего а	удиторных	часов
	Подготовка отчета по НИРС	0	3	0
			Онлайн	
		0	0	0
16	Тема 7	Всего а	удиторных	часов
-	Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	0	1	0
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		I	1
		0	0	0

^{**} – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

	8 Семестр	0	24	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с	0	12	0
	литературой, подготовка к выполнению			
1 - 2	Тема 1	Всего	аудиторны	х часов
	Составление задания на НИРС с указанием основных	0	3	0
	этапов работы и ориентировочного объема теоретической,	Онлай	Н	
	расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	0	0	0
3	Тема 2	Doore		W WASAR
3		0	аудиторны: 3	
	Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	Онлай	U	0
	литературы по теме тите С	Онлаи	0	0
4 - 5	Тема 3		⊥∽ аудиторны	L
	Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с	0	3	0
	экспериментальной установкой	Онлай	Н	-
		0	0	0
6 - 8	8 Тема 4 Всего аудит		аудиторны	х часов
	Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	0	3	0
		Онлай	Н	
		0	0	0
9-12	Выполнение работы, составление отчета	0	12	0
9 - 14	Тема 5		аудиторны	х часов
	Работа по теме НИРС	0	8	0
		Онлай	•	
		0	0	0
15	Тема 6		аудиторны	х часов
	Подготовка отчета по НИРС	0	3	0
		Онлай	1	
		0	0	0
16	Тема 7	Всего	аудиторны	
	Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы		1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	7 Семестр

Тема 1	
Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и	
ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской,	
экспериментальной и технической частей.	
Тема 2	
Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	
Тема 3	
Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной	
установкой	
Тема 4	
Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	
Тема 5	
Работа по теме НИРС	
Тема 6	
Подготовка отчета по НИРС	
Тема 7	
Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	
8 Семестр	
Тема 1	
Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и	
ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской,	
экспериментальной и технической частей.	
Тема 2	
Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	
Тема 3	
Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной	
установкой	
Тема 4	
Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	
Тема 5	
Работа по теме НИРС	
Тема 6	
Подготовка отчета по НИРС	
Тема 7	
Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К технологиям, используемым во время прохождения учебной практики (научноисследовательской работы), относится использование современного оборудования и программного обеспечения, применяемого в физике микро- и наносистем:

- технологии получения нанотрубок и пленочных наноструктур с заданными параметрами;
 - технологии создания наногетероструктур;
 - нанобиотехнологии;
 - технологии исследования морфологии и композиционных свойств наноструктур;
 - технологии исследования спектральных и фотофизических свойств наноматериалов;
- технологии высокочувствительного детектирования на основе получения и сепарации ионов в атмосферных условиях;

• лазерные технологии.

А также офисные, сетевые, телекоммуникационные технологии и технологии обработки статистической информации.

Используются современные предметно- и личностно-ориентированные образовательные технологии

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы	Аттестационное	Аттестационное мероприятие (КП 2)	
	освоения	мероприятие (КП 1)		
ПК-1	3-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-10	3-ПК-10	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-10	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-10	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-10.1	3-ПК-10.1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-10.1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-10.1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-10.2	3-ПК-10.2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-10.2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-10.2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-10.3	3-ПК-10.3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-10.3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-10.3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-10.4	3-ПК-10.4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-10.4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-10.4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-11	3-ПК-11	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-11	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-11	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-16	3-ПК-16	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-16	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-16	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-17	3-ПК-17	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-17	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-17	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-18	3-ПК-18	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-18	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-18	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-2	3-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	У-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
	В-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	
ПК-3	3-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12	

	У-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-4	3-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-4	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-5	3-ПК-5	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-5	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-5	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-6	3-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-7	3-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-8	3-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
ПК-9	3-ПК-9	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-ПК-9	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-ПК-9	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УК-1	3-УК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УК-1	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УК-3	3-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
УКЦ-3	3-УКЦ-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	У-УКЦ-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12
	В-УКЦ-3	3О, КИ-8, КИ-16	3О, КИ-8, КИ-12

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 (222224)	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84	4 – «хорошо»	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и

70-74		D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
			выставляется студенту, если он имеет
			знания только основного материала, но не
	3 –		усвоил его деталей, допускает неточности,
60-64	«удовлетворительно»	E	недостаточно правильные формулировки,
			нарушения логической
			последовательности в изложении
			программного материала.
			Оценка «неудовлетворительно»
	2 — «неудовлетворительно»	F	выставляется студенту, который не знает
			значительной части программного
			материала, допускает существенные
Ниже 60			ошибки. Как правило, оценка
			«неудовлетворительно» ставится
			студентам, которые не могут продолжить
			обучение без дополнительных занятий по
			соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. 539.2 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, Подливаев А.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
- 2. 001 К63 Планирование и организация научных исследований : учебное пособие (для магистров и аспирантов), Комлацкий В.И., Комлацкий Г.В., Логинов С.В., Ростов-на-Дону: Феникс, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. 37 Ш51 Научно-исследовательская работа студентов: проблемы и решения : , Скибицкий Н.В., Шестак В.П., Мосичева И.А., Москва: МЭИ, 2006
- 2. 001 Т 46 Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты: учеб. пособие для вузов, Ворона В. А., Тихонов В. А., Москва: Горячая линия Телеком, 2018

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

- 1. http://www.nanometer.ru/ (http://www.nanometer.ru/)
- 2. http://www.nanoworld.org/russian/library.html (http://www.nanoworld.org/russian/library.html)

- 3. http://www.ntmdt.ru/ (http://www.ntmdt.ru/)
- 4. http://www.nanoobr.ru/ (http://www.nanoobr.ru/)
- 5. http://www.rusnanoforum.ru/ (http://www.rusnanoforum.ru/)
- 6. http://nano-info.ru/ (http://nano-info.ru/)
- 7. http://www.portalnano.ru/ (http://www.portalnano.ru/)
- 8. http://www.nanonewsnet.ru/ (http://www.nanonewsnet.ru/)
- 9. http://www.rosnano.ru/ (http://www.rosnano.ru/)
- 10. http://e-learning.nanoobr.ru/ (http://e-learning.nanoobr.ru/)
- 11. http://edunano.ru/ (http://edunano.ru/)

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированные лаборатории кафедры (И-202а, Э-205, г.Железнодорожный ФГКУ "В/ч 35533")

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При прохождении практики студент обязан:

- полностью выполнить задание, предусмотренное программой практики;
- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполненную работу и её результаты;
- собрать и систематизировать теоретические и экспериментальные материалы для выполнения индивидуального задания;
 - представить руководителю практики письменный отчет по практике.

Отчет должен содержать информацию, полностью соответствующую индивидуальному заданию на практику.

Отчет оформляется в соответствии с требованиями стандарта вуза:

- объем отчета 10 15 страниц печатного текста;
- текст печатается шрифтом п. 14, Times New Roman, через полтора интер-вал;
- размеры полей страниц: верхнее -2.5 см, нижнее -2.5 см, левое -3 см, правое -1 см.

По результатам практики проводится защита на комиссии. Оценка выставляется на основе представления студентом своих результатов (в письменной и визуальной форме) и ответов на вопросы комиссии.

Текущий контроль проводится в форме «Контроля по итогам» руководителем практики. Могут быть использованы оценочные средства ФОС.

Студент, не выполнивший программу практики и получивший неудовлетворительную оценку при защите отчета, имеет академическую задолженность. В случае неполного выполнения студентом индивидуального задания на практику по уважительной причине деканат дает разрешение на продление срока практики или повторное её прохождение. При отсутствии уважительных причин рассматривается вопрос о дальнейшем пребывании студента в вузе.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью практики является практическое ознакомление студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы, с современными перспективными методами научного исследования.

Обучение проводится путем участия студента в одной из научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ, выполняемых на момент обучения кафедрой. Для этого в рамках общей задачи студенту должен быть выделен сектор ответственности, связанный с решением конкретной задачи. Обучение студентов желательно проводить с участием аспирантов, также работающих по данной тематике.

Одним из важнейших этапов обучения является овладение студентом научной терминологией и имеющимся заделом по данной работе. Для этого студент обязан провести тщательный анализ опубликованных работ и научно-технических отчетов, с вычленением аспектов, имеющих непосредственное отношение к решению поставленной задачи. Степень овладения студентом научно-технической литературы может быть проверена на семинаре научной группы, где студент делает доклад. Обязательно следует проверить глубину охвата (по годам) анализа данных, наличие патентных ссылок, использованные интернет-источники и базы данных. При необходимости студенту должно быть выделено дополнительное время для уточнения и расширения знаний по тематике.

Работа студента по теме, связанная с экспериментом, должна проводиться с обязательным инструктажом по мерам пожарной и лазерной безопасности, а также по общим правилам техники безопасности. Студент не может находиться в экспериментальных лабораториях один, без сопровождения. При работе следует требовать от студента оформления получаемых экспериментальных данных в специальном лабораторном журнале, который должен вестись именно студентом, с подробным описанием сути проводимых экспериментов, их схем, результатов, анализа результатов и дальнейшего планирования работы.

При приближении к концу семестра студент должен начать оформлять отчет по НИРС с обязательной защитой его на семинаре научной группы. В отчете должна присутствовать постановка задачи, результаты анализа литературных научно-технических источников, схемы экспериментов, описание экспериментов и массив экспериментальных данных, включая построенные зависимости, спектры, графики и сделанные выводы. Создаваемый студентом отчет может впоследствии частично или полностью войти в пояснительную записку студента к его дипломному проекту.

Результатом изучения дисциплины должно стать овладение студентом навыками экспериментальной работы по выбранному научному направлению, знание и умение строить научный эксперимент на основе современного экспериментального оборудования и технологий

Автор(ы):

Мартынов Игорь Леонидович, к.ф.-м.н.

Чистяков Александр Александрович, д.ф.-м.н., с.н.с.

Котковский Геннадий Евгеньевич, к.ф.-м.н.