# 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

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ (ПРОЕКТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ) ПРАКТИКА)

Направление подготовки (специальность)

[1] 11.04.04 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
2	7	252	0	30	0		186	0	Э
Итого	7	252	0	30	0	108	186	0	

#### **АННОТАЦИЯ**

Учебная задача курса "Учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)" - 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 "Учебная практика (технологическая (проектнотехнологическая) практика) в является практическое ознакомление студентов со всеми этапами научно-исследовательской работы.

#### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Базовая часть. Обязательная дисциплина

# 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции Код и наименование индикатора достижения ком	петенции
---	----------

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 опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	
	научно-исследов	вательский		
разработка рабочих планов и	материалы,	ПК-6 [1] - способен	3-ПК-6[1] - Знать:	
программ проведения	компоненты,	использовать	основные законы	
научных исследований и	электронные	основные законы	высшей математики,	
технических разработок,	приборы,	естественнонаучных	физики	
подготовка отдельных	устройства,	дисциплин в	конденсированных	
заданий для исполнителей;	установки,	профессиональной	сред и других	
сбор, обработка, анализ и	методы их	деятельности,	естественнонаучных	
систематизация научно-	исследования,	применять методы	дисциплин.;	
технической информации по	математические	математического и	У-ПК-6[1] - Уметь:	
теме исследования, выбор	модели	компьютерного	использовать	
методик и средств решения		моделирования в	основные законы	

задачи; разработка методики,		теоретических и	физики
проведение исследований и		расчетно-	конденсированных
измерений параметров и		экспериментальных	сред, методы
характеристик изделий		исследованиях	высшей математики
электронной техники, анализ			в теоретических и
их результатов;		Основание:	расчетно-
использование физических		Профессиональный	экспериментальных
эффектов при разработке		стандарт: 40.011	исследованиях по
новых методов исследований			электронике и
и изготовлении макетов			наноэлектронике.;
измерительных систем;			В-ПК-6[1] - Владеть:
разработка физических и			навыками
математических моделей,			математического и
компьютерное			компьютерного
моделирование исследуемых			моделирования в
физических процессов,			исследованиях по
приборов, схем и устройств,			электронике и
относящихся к			наноэлектронике.
профессиональной сфере;			
подготовка научно-			
технических отчетов,			
обзоров, рефератов,			
публикаций по результатам			
выполненных исследований,			
подготовка и представление			
докладов на научные			
конференции и семинары;			
фиксация и защита объектов			
интеллектуальной			
собственности			
разработка рабочих планов и	материалы,	ПК-7 [1] - способен	3-ПК-7[1] - Знать:
программ проведения	компоненты,	анализировать	современное
научных исследований и	электронные	состояние научно-	состояние научно-
технических разработок,	приборы,	технической	технических
подготовка отдельных	устройства,	проблемы путем	проблем в области
заданий для исполнителей;	установки,	подбора, изучения и	электроники и
сбор, обработка, анализ и	методы их	анализа	наноэлектроники;
систематизация научно-	исследования,	литературных и	У-ПК-7[1] - Уметь:
технической информации по	математические	патентных	анализировать
теме исследования, выбор	модели	источников	состояние научно-
методик и средств решения			технической
задачи; разработка методики,		Основание:	проблемы путём
проведение исследований и		Профессиональный	изучения и анализа
измерений параметров и		стандарт: 40.011	литературных и
характеристик изделий			патентных
электронной техники, анализ			источников.;
их результатов;			В-ПК-7[1] - Владеть:
использование физических			навыками сбора
эффектов при разработке			научно-технической
новых методов исследований			информации,
и изготовлении макетов			необходимой для
измерительных систем;			проведения

разработка физических и математических моделей, компьютерное моделирование исследуемых физических процессов, приборов, схем и устройств, относящихся к профессиональной сфере; подготовка научнотехнических отчетов, обзоров, рефератов, публикаций по результатам выполненных исследований, подготовка и представление докладов на научные конференции и семинары; фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности

исследований.

проектно-конструкторский

анализ состояния научнотехнической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников; определение цели, постановка задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготовка технических заданий на выполнение проектных работ; проектирование устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями

электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники

пК-8 [1] - способен к согласованию и утверждению технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур

Основание: Профессиональный стандарт: 40.104 3-ПК-8[1] - Знать: правила согласования и утверждения технических заданий на модернизацию и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; У-ПК-8[1] - Уметь: предлагать и обсуждать новые идеи и подходы по модернизации и внедрению новых метолов и оборудования для измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; В-ПК-8[1] - Владеть: навыками проектирования

авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на требований, подготовка технических заданим в выполнение проектирование разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданимах с учетом заданимах деяторское сопровождение работ;  ваторское сопровождение разрабатываемых устройства, приборов и систем электронной техники на техническое и технологическое обрудование обрудование обрудование обрудование обрудование обрудование обрудование обрудования и проектирования и проектиромания и пребованиями области экстронной техническое и проектиромания и пребованиями области экстронной проектиромания и наноэлектронной проектиромания и наноэлектронной проектиромания и наноэлектронной проектиромания и напоза проектирома и пребования подът пработа и престироского обрудование проектирома прет				DHOKED ONLY
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы и систем электронной техники на технологическое технических заданиых оборудование оборудования устройств, приборов и систем электронной техники оработ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройства, устройства, устройства, приборы и систем электронной техники и устройств, приборы и систем электронной техники и сучетом заданных оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудования и производства; проектирования устройств, приборов и систем электронной техники; сучетом заданных оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудования и производства; проектирования устройств, приборов и систем электронной техники сучетом заданных оборудования и производства; проектирования и проектирования и производства; проектирования и проектирования и производства; проектно- конструкторской обрудование оборудование				-
авторское сопровождение разрабатываемых устройств техники добрудования и суетом даданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств техники с учетом заданных просктирования и суетом даданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств техники с учетом заданных просктирования и суетом даданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем учетом заданных просктирования и суетом даданных просктирования и суетом даданных просктирования и собрудование обрудование обрудование обрудование обрудование обрудования и систем учетом заданных просктирования и систем учетом датогическое обрудование обрудование обрудование обрудование обрудования и систем учетом заданных просктирования и конструкторания, просктирования и конструкторования и конструкторовом и систем учетом заданных просктирования и конструкторов и систем учетом заданных просктирования и конструкторов и систем учетом заданных просктировом и систем учетом заданных просктирования и конструкторов и систем учетом заданных просктирования и конструкторов и систем учетом заданных просктирования и конструкторы и систем учетом задания и конструкторы и систем учетом задания и конструкторы и систем учетом задания и систем учетом задан				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на технологическое обрудование оборудование обрудование ответоров и систем электронной техники параметров и модификации свойств проботь, приборов и систем установки, установки, установки, установки, установки, установки, обрудования и конструктования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданых требований. ПК-10 [1] - способен проектно- проект				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на устройств, приборов и систем электронной техники де устом задапных требований; подготовка выполнение проектирования работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники де устом задапных требований; подготовка выполнение проектирования работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники де устройств, приборов и систем электронной техники де устройств, приборов и систем электронной техники; деторойств, приборов и систем электронной техники деторов и систем электронной техники; деторойств, приборов и систем электронной техники деторой работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники деторой расктирования и систем электронной техники деторой деторов и систем электронной техники деторой деторов и систем электронной техники деторой деторой деторов и систем электронной техники деторой дет				
авторское сопровождение разрабатываемых устройства, приборов и систем электронной техники па выполнение проектирования и производства, просктирования и котоды их исследования, пустройства, приборов и систем электронной техники с учетом заданных с учетом заданных оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудование оборудования и конструкторскую и проектирования и конструкторова и систем электронной техники и методы автоматизирования устройств, приборов и систем электронной техники и методы автоматизирования устройств, приборов и систем электронной техники и методы и				-
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники и сучетом заданных работ;  авторское сопровождение вапороктирования и выполнение просктирования и сучетом заданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных проектирования устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных проектирования устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных проектировании с устройств, приборы и систем электронной техники с учетом заданных проектирования и конструкторскую документации в области электроники и намозлектроники и намозлектроных и намозлект				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники и учетом заданных требований, подготовка технических заданий па выполнение проектных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований подготовка технические оборудования и проектирования и конструирования и конструм образацию и методы и конструм образацию и методы и конструм образацию и методы и констром обрудования и конструм образацию и методы авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных проектирования и устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных проектирования и конструкторскую документацию в соответствии с методические и проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторской документации в области электронной техники и технистемие и проектирования и конструкторской документации в области электронной техники и проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторской документации в области электронной техники и проектирования и конструкторскую данамыми проектирования и конструкторскую данных проектирования и конструкторскую данамыми проектирования и производственные устройств, приборых пребований податовка и проектирования и проектирования и конструкторскую данамыми проектирований и проектирований и конструкторскую данамыми проектирований и конструкторскую данамыми проектирований и конструкторскую данамыми проектирований и конструкторскую данамыми проектировании проектирований и конструкторскую данамыми проектирования и конструктор конструктор к пребований и конструктор к пребований и конструктор к пребований и конструктор к пребований и конструктор				
ваторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на устройств, приборов и систем электронной техники де учетом заданных требований; подтотовка технические заданий на выполнение проектирования и разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданых работ;   авторское сопровождение алектронной техники с учетом заданых требований; подтотовка техническое оборудование  авторское сопровождение алектронной техники проектирования и конструнуювания, производства, проектирования и устройств, приборов и систем электронной техники; в В-ПК-9[1] - Уметь: приборов и систем электронной техники; в В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования и устройств, приборов и систем электронной техники в устройств, приборов и систем электронной техники па этапах проектирования и сучетом заданных производства, проектирования и сучетом заданых проектирования и сучетом заданых проектно- приборы, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требования по разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требования и конструкторскую документацию в соответствии с соответствии с проектно- конструкторской документации в области приборов и систем электронной техники с учетом заданных техники с учетом заданных техники с учетом заданных техники; в Техники и методы и систем электронной техники; в В-ПК-9[1] - Владеть: проектирования и конструкторской документацию в соответствии с методическим и нормативными требования по разработке проектно- методическим и нормативными требования и конструкторской документации в области приборов и систем электронной техники с учетом заданных техники с учетом заданных опроектно- приборов и систем электронной техники; устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных опроектно- приборов и систем электронной техники с учетом заданных опроектно- прибором и систем электр				свойств
явторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с устройств, приборов и систем электронной техники на производства, проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники с устройств, приборов и систем элект				наноматериалов и
разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства, проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектиры в систем зарабатываемых устройств, приборов и систем зарабатываемых устройств, приборов, приборов и систем зарабатываемых устройств, приборов и систем запах проектирования и сустройств, приборов и систем запах проектирования и конструирования, проектирования и требований; подготовка техническое оборудование  ТКК-10 [1] - способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическим и нормативными требования и наноэлектронной техники с учетом заданных техничекое оборудование  ТКК-10 [1] - способен разрабатываемых устройств, приборов и систем законий стехники с учетом заданных техничекое и проектно-конти объектно-конструкторскую документацию в соответствии с методической и пребования и небоватильной техники с учетом заданных тр				
лриборов и систем электронной техники на электронной техники на производства; приборов и систем электронной техники с учетом заданных с учетом заданных проектирования и конструирования, днагностическое и технических заданий на выполнение проектных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на электронной техники на электронной техники на электронной техники на производства; проектирования и проектирования и проектирования и конструирования, устройств, приборов и систем электронной техники на электронной техники на ответо обрудование обрудования и на обраст приборов и систем обрудования и конструкторскую обраст на приборов и систем обраст на	авторское сопровождение	электронные	ПК-9 [1] - способен	3-ПК-9[1] - Знать:
электронной техники на этапах проектирования и производства, проборов и систем электронной техники с учетом заданных требований, подготовка технических заданий па выполнение проектных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники и учетом заданных требований подготовка технического обрудования оборудования от проектирования устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства; приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на оборудования оборудования оборудования оборудования оборудовании оборудования оборуд	разрабатываемых устройств,	приборы,	проектировать	государственные
разадах проектирования и производства;просктировании исследования, сучетом заданных требований; подтотовка технических заданий па выполнение проектных работ;  магностическое оборудование  оборудования  проектирования  проектно-  методы из четом заданных  текноистем электронной  техники с учетом заданных  технологии и  методы  техники с учетом заданных  технологин и  технологин и  технологин и  технологин и  технологин и  технологин  техники с учетом заданных  требований  техники с учетом задания  техники с учетом задани		устройства,	устройства, приборы	стандарте,
разадах проектирования и производства;просктировании исследования, сучетом заданных требований; подтотовка технических заданий па выполнение проектных работ;  магностическое оборудование  оборудования  проектирования  проектно-  методы из четом заданных  текноистем электронной  техники с учетом заданных  технологии и  методы  техники с учетом заданных  технологин и  технологин и  технологин и  технологин и  технологин и  технологин  техники с учетом заданных  требований  техники с учетом задания  техники с учетом задани	электронной техники на	установки,	и системы	нормативы, законы
е устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных работ;  проектирования и конструирования, требований техники. ; у-ПК-9[1] - Уметь: применять компьютерные технических заданных работ;  профессиональный стандарт: 29.004  проектирования и конструирования, требований техники. ; у-ПК-9[1] - Уметь: применять компьютерные техниологии и методы автоматизированию о проектирования устройств, приборов и систем электронной техники; в В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники и проектирования и проектирования и проектирования и производства; проектирования и проектирования и проектирования и систем электронной техники на этапах проектирования и проектирования и сустройств, приборы, устройства, устройства, устройства, установки, методы их производства; проектирования и систем электронной техники на этапах проектирования и систем электронной техники на отапах проектирования и систем электронной техники на отапах проектирования и систем электронной техники и проектно- проектн		методы их	электронной	физики и методы
е устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных работ;  проектирования и конструирования, работ;  проектирования и конструирования и технологическое оборудование  профессиональный стандарт: 29.004  профессиональный систем электроной техники систем электроной систем электроной техники: 29.004  профессиональный систем электроной техники: 29.006  профессиональный систем электроной техники систем электроной техники: 29.006  профессиональный систем электроной техники систем электроной	производства;проектировани	исследования,	техники с учетом	технологии в
систем электронной техники с учетом заданных требований; подготовка технических заданий па выполнение проектных работ;  ваторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и сустом заданных с учетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;  конструирования, диагностическое и оборудование  технологическое оборудования, профессиопальный техники; 3 У-ПК-9[1] - Уметь: Профессиопальный техники; 3 У-ПК-10[1] - Уметь: Профессиопальный техники; 3 У-ПК-10[1] - Уметь: Профессиопальный техничиских заданий на применять	е устройств, приборов и	проектирования и	-	области приборов и
е учетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;  пработ;  профессиональный стандарт: 29.004  технологическое оборудование  профессиональный стандарт: 29.004  профестиональный стандарт: 29.004  профессиональный стандарт: 29.004  профессиональный стандарт: 29.004  профессиональный стандарт: 29.004  профессиональный стандарт: 29.004  профестиональный стандарт: 29.004  профессиональный стандартые с		конструирования,	требований	
требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных работ;  лемических заданий на выполнение проектных рабований.  лемических заданий на выполнение проектных рабований.  лемических заданий на выполнение проектных  технологическое обрудование  техначеских заданий на вобрудование  профессиональный стандарт: 29.004  технидарт: 29.004  технадарт: 29.004  профессиональный стандарт: 29.004  технадарт: 29.004  технадарт: 29.004  технадарт: 29.004  технадарт: 29.004  технадарт: 29.004  техналарт: 29.004  технологи и  методы систем  лектронной техники с учетом заданых  требований проектно- методические и нормативные разрабатывать проектно- методические и нормативные разрабатывать проектно- методические и нормативные разрабатывать проектно- методические и нормативные проектно- методические и нормативные проектно- методические и нормативные проектио- методические и нормативные проектио- методы канарт: 29.004  техникис учетом заданых  техникис учетом заданых  техникис учетом заданых  техникис учетом заданым  проектио- методненный стандарт: 29.004  приметияты компьюта нехнализивания  проектио-		1.7 1	1	1
технических заданий на выполнение проектных работ;  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства; проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники на отапах проектирования и производства; проем и систем ответствии с проектно-ком проектирования и производства; приборов и систем электронной техники с учетом заданных проектирования и проектно-конструкторской конструкторской и и наноэлектроники ; у-ПК-10[1] - Основание и наноэлектроники ; у-ПК-10[1] - Основание: Профессиональный применять			Основание:	- I
выполнение проектных работ;  стандарт: 29.004  компьютерные технологии и методы автоматизированног о проектирования устройств, приборов и систем электронной техники: В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройств, приборы, устройств, приборы, устройств, приборы и систем электронной техники на этапах проектирования и сучетом заданных с учетом заданных с учетом заданных проектирования, исследования, и сучетом заданных с учетом заданных исследования, и сучетом заданных с учетом заданных с уче	-		Профессиональный	
работ; раборов и систем разрабатываемых устройств, приборов и систем разрабатываемых устройств, приборов и систем разрабатываемых устройств, приборов и систем разрабатываемых устройств, приборов, устройства, проектирования и е устройств, приборов и исистем электронной техники на этапах проектирования и е устройств, приборов и исистем устройств, приборов и исистем устройств, приборов и исистем устройств, приборов, проектирования и ислем устройств, приборов, проектно-конструкторскую конструкторскую конструкторскую исследования, и исследования и исотествии с соответствии с соответствии с нормативными обрасти электроники и нароэлектроники и нароэлектроники и и наноэлектроники ; у-ПК-10[1] - Уметь: Профессиональный		1377		-
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требования и устройства, приборов и систем устройства, приборов и систем устройства, приборов и систем устройства, приборов и систем устройства, проектирования и проектирования и проектирования и производства; проектирования и сустем электронной техники на установки, устройства, проектирования и производства; проектирования и проектирования и конструирования, с учетом заданных требований; подготовка техническиех заданных диагностическое и требованиями требования; подготовка технических заданных диагностическое и технических заданных с учетом заданных диагностическое и требованиями требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных	-			-
автоматизирования устройств, приборов и систем электронной техники; В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройств, приборы, устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.  ПК-10 [1] - способен разрабатываемых устройств, приборы, устройств, приборы, устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектировани и производства;проектировани и систем электронной техники с методы их исследования, проектирования и конструкторскую документацию в исследования, проектирования и конструирования, с учетом заданных диагностическое и технологическое и профессиональный профессиональный профессиональный применять	F			
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники; В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройств, приборы, устройства, приборы, устройства, приборы, устройства, приборы, установки, конструкторскую требования и проектирования и проектирования и конструкторскую требования по разработке проектирования и конструирования, с учетом заданных требования, проектирования и конструкторскую требования по разработке проектно- конструкторской нормативными документации в сучетом заданных диагностическое и технологическое и технологическое и технологическое технических заданий на выполнение проектных  Выполнение проектных				
разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники; В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований.  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборы и систем устройства, приборы, устройства, приборы и систем электронной техники на этапах проектирования и производства; проектирования и сустройств, приборы, приборы, приборы, устройства, приборы, устройства, проектно- нормативные требования по разработке проектно- нормативные соответствии с проектно- методическими и нетодическими и нетодическими и нетодическими и нетодическими и нормативными требований; подготовка технологическое оборудование оборудование оборудование: Профессиональный установтись и наноэлектроники.;				-
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройства, приборы и систем устройства, приборы и систем устройства, приборы и систем устройства, проектирования и производства; проектирования и сустройств, приборов и систем устройств, приборы, приборы, приборы, приборы, приборы, приборы и систем устройства, проектно- нормативные методические и нормативные установки, конструкторскую требования по разработке проектирования и производства; проектирования, и сустройств, приборов и систем электронной техники а установки, конструкторскую требования по разработке проектно- методическими и нормативными требований; подготовка техническое и технологическое и технологическое оборудование оборудование оборудование: Профессиональный применять				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на электронной техники сустройства, проектно- конструкторскую документацию в на обрания и производства; проектирования и сустройств, приборов и систем электронной техники сустройств, приборов и систем электронования и конструиторания и сустройств, приборов и систем электронования и проектирования и проектирования и проектирования и проектирования и требований; подтотовка технологическое и требования по области электроники и наноэлектроники и наноэлектроники и наноэлектроники и наноэлектроники ; У-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, установки, проектирования и устройства, приборов и систем устройства, приборов и систем устройства, проектирования и отапах проектирования и е устройств, приборов и систем устройств, приборов и систем устройства, проектирования и отапах проектирования и е устройств, приборов и систем знак производства; проектирования и е устройств, приборов и систем знак проектирования и проектирования и проектирования и и систем электронной техники сучетом заданных требования, проектирования и конструкрования, систем электронной техники сучетом заданных требования и конструкторской нормативными документации в области электроники требование: уу-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять				
В-ПК-9[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных приборов и систем устройств, приборов и систем устройств, приборов и систем устройств, приборов и систем устройств, приборов и систем устройства, устройства, устройства, проектно- нормативные установки, конструкторскую документацию в исстем электронной техники и методы их исследования, и проектирования и исследования, и проектирования и исстем электронной техники с учетом заданных исстем электронной техники с учетом заданных диагностическое и требования и проектирования, и сучетом заданных диагностическое и требования и проектирования и конструкторской нормативными документации в области электроники требований; подготовка технологическое и технологическое и технологическое оборудование Основание: Профессиональный применять				_
ваторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройства, приборы и систем устройства, приборы и систем устройства, приборы и систем устройства, проектирования и производства;проектировании е устройств, приборов и систем электронной техники на установки, конструкторскую проектирования и производства;проектировании е устройств, приборов и систем электронной техники на производства;проектировании и систем электронной техники с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных  навыками проектирования устройств, приборов и систем заданных проектно- конструкторскую проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники требования, подготовка технологическое оборудование  навыками проектирования устройств, приборов и проектно- конструкторскую проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники и наноэлектроники у наноэлектроники; у У-ПК-10[1] - Уметь: применять				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройств, приборы, приборов и систем устройств, приборы и систем устройства, приборов и систем устройства, приборов и систем установки, конструкторскую требования по этапах проектирования и производства;проектировани е устройств, приборов и систем электронной техники на осистем электронной техники и производства;проектировани и систем электронной техники конструирования, и систем электронной техники конструирования, и систем электронной техники и проектирования и конструирования, и систем электронной техники и конструирования, и систем электронной техники и конструирования, и систем электронной техники и конструирования, и требований; подготовка технологическое и технологическое и технологическое оборудование оборудование:  Профессиональный				
явторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройства, приборов и систем устройства, приборы и систем устройства, приборы и систем электронные приборы и систем установки, конструкторскую требования по этапах проектирования и производства; приборов и систем электронной техники конструкторавния и исследования, е устройств, приборов и систем электронной техники конструирования, с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных устройств, приборов и конструирование Основание: Профессиональный применять				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем устройства, проектирования и проектирования и систем электронной техники на этапах проектирования и систем электронной техники на остройства, проектирования и проектирования и систем электронной техники на этапах проектирования и проектирования и систем электронной техники на оборудование оборудование и систем электронной техники на оборудование и систем электронной техники оборудование и проектирования и проектирования и проектирования и проектирования и проектирования и промативными документации в области электроники и наноэлектроники у-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройства, установки, методы их проектирования и производства; проектировани е устройств, приборов и систем электронной техники на установки, конструкторскую производства; проектировании и систем электронной техники конструирования, с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных				
техники с учетом заданных требований.  авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройства, устройства, устройства, установки, методы их документацию в разработке производства;проектировании е устройств, приборов и исследования, с учетом электронной техники на проектировании и конструкторскую проектировании и конструкторов и исследования, и исследования, и исследования, и исследования, и исследования и				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройства, установки, методы их проектирования и производства; приборов и исследования, с учетом заданных диагностическое и технических заданий на выполнение проектных    ТК-10 [1] - способен разрабатывать методические и нормативные приборов и систем устройства, приборы, устройства, проектно- конструкторскую требования по разработке производства; проектировани и исследования, соответствии с проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники и наноэлектроники и наноэлектроники у требований; подготовка технологическое и технических заданий на выполнение проектных				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, устройства, приборов и систем электронной техники на электронной техники на производства; приборов и исследования, е устройств, приборов и систем электронной техники конструирования и проектирования и исследования, и сутетом заданных диагностическое и требованиями техники требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных   ТМС-10 [1] - способен разрабатыем				
авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройства, электронной техники на электронной техники на электронной техники на проектирования и производства;проектировании е устройств, приборов и систем электронной техники конструирования, соответствии с проектно-проектирования и конструирования, сучетом заданных диагностическое и технических заданий на выполнение проектных Профессиональный заприменять				
разрабатываемых устройств, приборы, приборов и систем устройства, установки, конструкторскую требования по разработке производства; проектировани и сустройств, приборов и систем электронной техники конструирования, сучетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных приборов и сустройств, приборов и систем электронной техники конструирования, приборов и сучетом заданий на выполнение проектных приборов и сустройств, приборов и сучетом заданий на приборов и сучетом заданий на проектирования, приборов и сучетом заданий на приборы, проектно- конструкторскую проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники и наноэлектроники устройства, приборы и проектно- проектно- конструкторской нормативными области электроники и наноэлектроники устройства, приборы, проектно- проектно- проектно- конструкторской нормативными области электроники устройства, приборы и приборы и проектно- проектно- проектно- конструкторской нормативными устройства, приборы и проектно- проектно- проектно- конструкторской и наноэлектроники и наноэлектроники и наноэлектроники устройства, приборы и проектно- проектно- проектно- конструкторской и нормативными устройства, проектно- прое			HIC 10 [12]	-
приборов и систем устройства, проектно- электронной техники на установки, методы их производства;проектировани и селедования, е устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных проектирования и методическими и нормативными технологическое и технических заданий на выполнение проектных проектно- конструкторскую документацию в проектно- конструкторской методическими и нетодическими и нормативными документации в области электроники и наноэлектроники учетование: Профессиональный применять		<u> </u>		
электронной техники на установки, конструкторскую требования по разработке производства;проектировани исследования, сустройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных конструкторскую документацию в соответствии с проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники требования; требования по разработке проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники и наноэлектроники у-ПК-10[1] - Уметь: Профессиональный применять			- ·	
этапах проектирования и производства;проектировани е устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных методы их исследования, проектирования, проектирования, проектирования, проектирования, проектирования, проектирования, подготовка технических заданий на выполнение проектных документацию в проектно- конструкторской нормативными документации в области электроники и наноэлектроники и наноэлектроники; у-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять		• •	_	-
производства;проектировани е устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных исследования, подготовка проектирования, подготовка выполнение проектных исследования, подставания исследования, пороектирования и методическими и нетодическими и нормативными документации в области электроники и наноэлектроники и наноэлектроники. ; У-ПК-10[1] - Уметь: применять		· ·	1	-
е устройств, приборов и проектирования и конструкторской конструирования, с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных проектирования и методическими и нормативными документации в области электроники требованиями области электроники и наноэлектроники; у-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять			•	
систем электронной техники с учетом заданных диагностическое и требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных конструирования, диагностическое и технологическое оборудование Основание: Профессиональный документации в области электроники и наноэлектроники.; У-ПК-10[1] - Уметь: применять				-
с учетом заданных диагностическое и требованиями области электроники требований; подготовка технических заданий на выполнение проектных диагностическое и требованиями области электроники и наноэлектроники.; У-ПК-10[1] - Уметь: профессиональный применять				
требований; подготовка технологическое оборудование Основание: Профессиональный и наноэлектроники.; У-ПК-10[1] - Уметь: применять	_		_	_
технических заданий на оборудование Основание: У-ПК-10[1] - Уметь: применять		диагностическое и	требованиями	- 1
выполнение проектных Профессиональный применять		технологическое		
	технических заданий на	оборудование		У-ПК-10[1] - Уметь:
20.002	выполнение проектных			применять
раоот; стандарт: 29.002 современные	работ;		стандарт: 29.002	современные

компьютерные технологии для разработки проектноконструкторской документации на устройства электроники и наноэлектроники.; В-ПК-10[1] -Владеть: навыками разработки проектноконструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

3-ПК-11[1] - Знать:

производственно-технологический

разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;

электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, лиагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAEтехнологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной

реальности,

ПК-11 [1] - способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники

Основание: Профессиональный стандарт: 29.002

основные технологические процессы производства материалов и изделий электроники и наноэлектроники; У-ПК-11[1] - Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства определённых материалов и изделий электронной техники.; В-ПК-11[1] -Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства приборов и устройств электроники и наноэлектроники

разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства; разработка технологической документации на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники; обеспечение технологичности изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;	технологии быстрого прототипирования , производственные технологии, нанотехнологии электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых САD/САЕ-технологий и компьютерных технологий и компьютерных технологий и и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии	ПК-12 [1] - способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированны х систем технологической подготовки производства  Основание: Профессиональный стандарт: 29.002	3-ПК-12[1] - Знать: основные технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники.; У-ПК-12[1] - Уметь: применять автоматизированные системы технологической подготовки производства материалов и изделий электронной техники.; В-ПК-12[1] - Владеть: навыками проектирования технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники:
этапах проектирования и	технологии виртуальной		*
	, производственные технологии, нанотехнологии		
разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование	электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования,	ПК-13 [1] - способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы	3-ПК-13[1] - Знать6 требования к технологической документации на устройства, приборы и системы

технологических процессов проектирования и и системы электронной производства материалов и конструирования, электронной техники.; изделий электронной технологические техники У-ПК-13[1] - Уметь: техники с использованием процессы разрабатывать автоматизированных систем производства, Основание: технологическую технологической подготовки диагностическое и Профессиональный документацию на производства; разработка технологическое стандарт: 29.008 устройства, приборы технологической оборудование и системы документации на информационные электронной проектируемые устройства, технологии, техники.; приборы и системы наукоемкие В-ПК-13[1] электронной техники; Владеть: навыками компьютерные обеспечение технологии на проектирования устройств, приборов технологичности изделий основе и систем электронной техники и применения процессов их изготовления, электронной передовых оценка экономической CAD/CAEтехники. эффективности технологий и технологических процессов: компьютерных авторское сопровождение технологий разрабатываемых устройств, жизненного цикла приборов и систем изделий и электронной техники на продукции, этапах проектирования и технологии производства; виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования производственные технологии. нанотехнологии разработка технических электронные ПК-14 [1] - способен 3-ПК-14[1] - Знать: заданий на проектирование приборы, обеспечивать путм повышения устройства, технологических процессов технологичность технологичности производства материалов и установки, изделий изделий изделий электронной электронной методы их электронной техники; проектирование техники.; исследования, техники и процессов У-ПК-14[1] - Уметь: технологических процессов проектирования и их изготовления, производства материалов и конструирования, оценивать оценивать изделий электронной технологические экономическую экономическую техники с использованием эффективность эффективность процессы автоматизированных систем производства, технологических технологических технологической подготовки диагностическое и процессов процессов производства; разработка технологическое электроники и технологической оборудование Основание: наноэлектроники.; документации на информационные Профессиональный В-ПК-14[1] проектируемые устройства, технологии, стандарт: 29.005 Владеть: навыками приборы и системы наукоемкие обеспечения электронной техники; компьютерные технологичности обеспечение технологии на процессов

теунопогинности изладий	OCHORA		изготорпания
технологичности изделий	основе		изготовления
электронной техники и	применения		изделий
процессов их изготовления,	передовых CAD/CAE-		электронной
оценка экономической	технологий и		техники.
эффективности			
технологических процессов:	компьютерных технологий		
авторское сопровождение			
разрабатываемых устройств,	жизненного цикла		
приборов и систем	изделий и		
электронной техники на	продукции,		
этапах проектирования и	технологии		
производства;	виртуальной		
	реальности,		
	технологии		
	быстрого		
	прототипирования		
	,		
	производственные		
	технологии,		
#00#050#W6 =======	нанотехнологии	ПИ 15 [1]	2 ПИ 15[1] 2
разработка технических	электронные	ПК-15 [1] - способен	3-ПК-15[1] - Знать:
заданий на проектирование	приборы,	к руководству	физико-
технологических процессов	устройства,	разработкой и	технологических
производства материалов и	установки,	оптимизацией	ОСНОВЫ
изделий электронной	методы их	технологии	функционирования
техники; проектирование	исследования,	производства	и производства
технологических процессов	проектирования и	приборов квантовой	приборов квантовой
производства материалов и	конструирования,	электроники и	электроники и
изделий электронной	технологические	фотоники на основе	фотоники.;
техники с использованием	процессы	наноструктурных	У-ПК-15[1] - Уметь:
автоматизированных систем	производства,	материалов	разрабатывать и
технологической подготовки	диагностическое и	Ocucaran	оптимизировать
производства; разработка технологической	технологическое	Основание:	технологию
	оборудование	Профессиональный	производства
документации на	информационные	стандарт: 29.002	приборов квантовой
проектируемые устройства,	технологии,		электроники и
приборы и системы	наукоемкие		фотоники на основе
электронной техники; обеспечение	компьютерные		наноструктурных
	технологии на		материалов; В-ПК-15[1] -
технологичности изделий	ОСНОВС		Владеть: навыками
электронной техники и	применения		
процессов их изготовления, оценка экономической	передовых САD/САЕ-		руководства разработкой и
эффективности	технологий и		разраооткой и оптимизацией
эффективности технологических процессов:	компьютерных		технологии
авторское сопровождение	технологий		
разрабатываемых устройств,			производства приборов
	жизненного цикла		
приборов и систем	изделий и		электроники и
электронной техники на	продукции,		наноэлектроники.
этапах проектирования и	технологии		
производства;	виртуальной		
	реальности,		

	технологии							
	быстрого							
	прототипирования							
	,							
	производственные							
	технологии,							
	нанотехнологии							
организационно-управленческий								
организация работы	технологические	ПК-16 [1] - способен	3-ПК-16[1] - Знать:					
коллективов исполнителей;	процессы	участвовать в	потребности и					
участие в проведении	производства,	проведении	закономерности					
технико-экономического и	математические	технико-	развития рынка					
функционально-	модели,	экономического и	изделий					
стоимостного анализа	алгоритмы	функционально-	электроники и					
рыночной эффективности	решения типовых	стоимостного	наноэлектроники.;					
создаваемого продукта	задач,	анализа рыночной	У-ПК-16[1] - Уметь:					
	современное	эффективности	провести					
	программное и	создаваемого	функционально-					
	информационное	продукта	стоимостный анализ					
	обеспечение		рыночной					
	процессов	Основание:	эффективности					
	моделирования и	Профессиональный	создаваемого					
	проектирования	стандарт: 40.008	продукта в области					
	изделий		электроники и					
	электроники и		наноэлектроники;					
	наноэлектроники;		В-ПК-16[1] -					
	информационные		Владеть: навыками					
	технологии,		оценки технико-					
	наукоемкие		экономической					
	компьютерные		эффективности					
	технологии на		разрабатываемых					
	основе		изделий					
	применения		электроники и					
	передовых		наноэлектроники.					
	CAD/CAE-							
	технологий и							
	компьютерных							
	технологий							
	жизненного цикла							
	изделий и							
	продукции	ПК 17 [1]	2 HIC 17[1] 2					
организация работы	технологические	ПК-17 [1] - способен	3-ПК-17[1] - Знать:					
коллективов исполнителей;	процессы	устанавливать	экономические и					
участие в проведении	производства,	объем, порядок и	правовые принципы					
технико-экономического и	математические	график	финансирования					
функционально-	модели,	финансирования	научно-технических					
стоимостного анализа	алгоритмы	проектных и	проектов.; У-ПК-17[1] - Уметь:					
рыночной эффективности	решения типовых	экспериментальных работ						
создаваемого продукта	задач,	paooi	устанавливать объем, порядок и					
	современное и	Основание:	график					
	программное и информационное	Профессиональный						
	информационное	трофессиональный	финансирования					

обеспечение	стандарт: 40.008	научно-технических
процессов		проектов.;
•		В-ПК-17[1] -
моделирования и		
проектирования		Владеть: навыками
изделий		обеспечения
электроники и		финансирования
наноэлектроники;		проектных и
информационные		экспериментальных
технологии,		работ в электронике
наукоемкие		и наноэлектронике.
компьютерные		
технологии на		
основе		
применения		
передовых		
CAD/CAE-		
технологий и		
компьютерных		
технологий		
жизненного цикла		
изделий и		
продукции		

# 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>№</b> п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	И	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	щия 1 (форма*,	Индикаторы освоения компетенции
		Недели	Лекц (семи Лабој работ	Обязат. контро. неделя)	Макс	Аттеста раздела неделя)	Индикат освоения компетен
	2 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/15/0		25	КИ-8	3-ПК-6, У-ПК-6, B-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, B-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, B-ПК-9, У-ПК-9, B-ПК-9, 3-ПК-10, S-ПК-10, B-ПК-11, У-ПК-11,

						В-ПК-11
2	Второй раздел	9-15	0/15/0	25	КИ-15	3-ПК-12,
						У-ПК-12,
						В-ПК-12,
						3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						В-ПК-13,
						3-ПК-14,
						У-ПК-14,
						В-ПК-14,
						3-ПК-15,
						У-ПК-15,
						В-ПК-15,
						3-ПК-16,
						У-ПК-16,
						В-ПК-16,
						3-ПК-17,
						У-ПК-17,
						В-ПК-17,
	Итого за 2 Семестр		0/30/0	50		D IIIC 17
	Контрольные			50	Э	3-ПК-6,
	мероприятия за 2					У-ПК-6,
	Семестр					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-11,
						У-ПК-11,
						В-ПК-11,
						3-ПК-12,
						У-ПК-12,
						В-ПК-12,
						3-ПК-13,
						У-ПК-13,
						В-ПК-13,
						3-ПК-14,
						У-ПК-14,
						В-ПК-14,
						3-ПК-15,
						У-ПК-15,
						В-ПК-15,
						3-ПК-16,
						У-ПК-16,

			В-ПК-16,
			3-ПК-17,
			У-ПК-17,
			В-ПК-17

<sup>\* –</sup> сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование	
КИ	Контроль по итогам	
Э	Экзамен	

# КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,	
		час.	час.	час.	
	2 Семестр	0	30	0	
1-8	Первый раздел	0	15	0	
	Тема 1	Всего а	удиторных	часов	
	Составление задания на НИРС с указанием основных	0	2	0	
	этапов работы и ориентировочного объема теоретической,	Онлайн			
	расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	0	0	0	
	Тема 2	Всего аудиторных часов			
	Составление графика выполнения НИРС. Подбор	0	2	0	
	литературы по теме НИРС	Онлайн	I		
		0	0	0	
	Тема 3	Всего а	удиторных	часов	
	Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с	0	2	0	
	экспериментальной установкой		I		
		0	0	0	
	Тема 4	Всего аудиторных часов			
	Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	0	9	0	
			Онлайн		
		0	0	0	
9-15	Второй раздел	0	15	0	
	Тема 5	Всего аудиторных часов			
	Работа по теме НИРС	0	10	0	
		Онлайн	I		
		0	0	0	
	Тема 6		Всего аудиторных часов		
	Подготовка отчета по НИРС	0	3	0	
			Онлайн		
		0	0	0	
	Тема 7	Всего аудиторных часов			
	Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	0	2	0	
		Онлайн			

<sup>\*\*</sup> – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

- 1				
		Λ	Λ	Λ
		U	U	U

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

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К технологиям, используемым во время прохождения учебной практики, 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 наност-руктур;
  - 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 об-работки статистической информации.

Используются современные предметно- и личностно-ориентированные образовательные технологии

## 6. 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 освоения	Аттестационное мероприятие
		(КП 1)
ПК-10	3-ПК-10	Э, КИ-8
	У-ПК-10	Э, КИ-8
	В-ПК-10	Э, КИ-8

ПК-11	3-ПК-11	Э, КИ-8
	У-ПК-11	Э, КИ-8
	В-ПК-11	Э, КИ-8
ПК-12	3-ПК-12	Э, КИ-15
	У-ПК-12	Э, КИ-15
	В-ПК-12	Э, КИ-15
ПК-13	3-ПК-13	Э, КИ-15
	У-ПК-13	Э, КИ-15
	В-ПК-13	Э, КИ-15
ПК-14	3-ПК-14	Э, КИ-15
	У-ПК-14	Э, КИ-15
	В-ПК-14	Э, КИ-15
ПК-15	3-ПК-15	Э, КИ-15
	У-ПК-15	Э, КИ-15
	В-ПК-15	Э, КИ-15
ПК-16	3-ПК-16	Э, КИ-15
	У-ПК-16	Э, КИ-15
	В-ПК-16	Э, КИ-15
ПК-17	3-ПК-17	Э, КИ-15
	У-ПК-17	Э, КИ-15
	В-ПК-17	Э, КИ-15
ПК-6	3-ПК-6	Э, КИ-8
	У-ПК-6	Э, КИ-8
	В-ПК-6	Э, КИ-8
ПК-7	3-ПК-7	Э, КИ-8
	У-ПК-7	Э, КИ-8
	В-ПК-7	Э, КИ-8
ПК-8	3-ПК-8	Э, КИ-8
	У-ПК-8	Э, КИ-8
	В-ПК-8	Э, КИ-8
ПК-9	3-ПК-9	Э, КИ-8
	У-ПК-9	Э, КИ-8
	В-ПК-9	Э, КИ-8

### 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		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84	1	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
	4 – «хорошо»		по существу излагает его, не допуская
70-74		1.	существенных неточностей в ответе на
		D	вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
		Е	выставляется студенту, если он имеет
			знания только основного материала, но не
	3 –		усвоил его деталей, допускает неточности,
60-64	«удовлетворительно»		недостаточно правильные формулировки,
			нарушения логической
			последовательности в изложении
			программного материала.
	2 — «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно»
			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.

# 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

# 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Целью учебной практики является овладение студентами навыками и приемами научного эксперимента: постановкой цели, предварительной работой с литературными источниками, непосредственной исследовательской работой, анализом результатов, выводами и подготовкой отчета.

Обучение проводится путем участия студента в одной из научно-исследовательских или опытно-конструкторских работ, выполняемых на момент обучения кафедрой. В рамках общей задачи студенту должен быть выделен сектор ответственности, связанный с решением конкретной задачи под непосредственным контролем аспиранта.

При работе студенту необходимо: постоянно соблюдать правила техники безопасности, обращать внимание на соответствие выполняемых действий поставленным задачам, осмысливать полученные результаты и предлагать возможные пути улучшения качества получаемых экспериментальных данных. Приветствуется, если студент сам предложит иную схему или последовательность эксперимента, модернизирует узел или часть установки, будет задавать вопросы или сопоставлять получаемые данные с приводимыми в литературных источниках результатами.

При работе студент должен оформлять получаемые экспериментальные данные в специальном лабораторном журнале, 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

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

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 НИРС, 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.