

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

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 03/3-21

от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

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
1	5	180	0	32	0	148	0	3
2	3	108	0	30	0	78	0	3
3	21	756	0	32	0	688	0	Э
4	3	108	0	30	0	78	0	3
Итого	32	1152	0	124	0	864	992	0

АННОТАЦИЯ

Задача курса "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" 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 "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" 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 компетенции
ОПК-1 [1] – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	3-ОПК-1 [1] – Знать: современные научные достижения и основные программы развития науки У-ОПК-1 [1] – Уметь: выявлять фундаментальные научные проблемы, возникающие в связи с решаемыми задачами в области электроники и наноэлектроники и определять пути их решения В-ОПК-1 [1] – Владеть: методами оценки эффективности выбранных путей решения научных задач в области электроники и наноэлектроники.
ОПК-2 [1] – Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы	3-ОПК-2 [1] – Знать: современные методы исследования в физике конденсированных сред применительно к электронике и наноэлектронике. У-ОПК-2 [1] – Уметь: аргументированно обосновывать и защищать результаты выполненной работы. В-ОПК-2 [1] – Владеть: навыками представления результатов выполненной работы в виде докладов, презентаций, научных публикаций.
ОПК-3 [1] – Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области,	3-ОПК-3 [1] – Знать: новые достижения и подходы к решению инженерных задач электроники и наноэлектроники

предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	У-ОПК-3 [1] – Уметь: оперативно находить необходимую современную научную информацию в предметной области В-ОПК-3 [1] – Владеть: навыками анализа современного состояния электроники и наноэлектроники, новизны и актуальности предлагаемых идей и подходов к решению инженерных задач.
ОПК-4 [1] – Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	З-ОПК-4 [1] – Знать: современные языки программирования, необходимые для проведения исследований и решения инженерных задач в области электроники и наноэлектроники. У-ОПК-4 [1] – Уметь: разрабатывать специализированное программно-математическое обеспечение. В-ОПК-4 [1] – Владеть: навыками применения современных компьютерных технологий для решения научных и инженерных задач электроники и наноэлектроники.

Профессиональные компетенции в соответствии 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
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	электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-	ПК-11 [1] - способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002	З-ПК-11[1] - Знать: 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

<p>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;</p>	<p>технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>		<p>технологических процессов производства приборов и устройств электроники и наноэлектроники</p>
<p>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,</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии</p>	<p>ПК-12 [1] - способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>З-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.</p>

<p>оценка экономической эффективности технологических процессов: авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники на этапах проектирования и производства;</p>	<p>быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>		
<p>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</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>ПК-13 [1] - способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.008</p>	<p>З-ПК-13[1] - Знать6 требования к технологической документации на устройства, приборы и системы электронной техники. ; У-ПК-13[1] - Уметь: разрабатывать технологическую документацию на устройства, приборы и системы электронной техники.; В-ПК-13[1] - Владеть: навыками проектирования устройств, приборов и систем электронной техники.</p>

<p>производства; 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;</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE- технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>ПК-14 [1] - способен обеспечивать технологичность изделий электронной техники и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.005</p>	<p>3-ПК-14[1] - Знать: путем повышения технологичности изделий электронной техники. ; У-ПК-14[1] - Уметь: оценивать экономическую эффективность технологических процессов электроники и наноэлектроники.; В-ПК-14[1] - Владеть: навыками обеспечения технологичности процессов изготовления изделий электронной техники.</p>
<p>разработка технических заданий на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники; проектирование</p>	<p>электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы</p>	<p>ПК-15 [1] - способен к руководству разработкой и оптимизацией технологии производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе</p>	<p>3-ПК-15[1] - Знать: физико- технологических основы функционирования и производства приборов квантовой электроники и фотоники. ;</p>

<p>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;</p>	<p>производства, диагностическое и технологическое оборудование информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции, технологии виртуальной реальности, технологии быстрого прототипирования, производственные технологии, нанотехнологии</p>	<p>наноструктурных материалов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002</p>	<p>У-ПК-15[1] - Уметь: разрабатывать и оптимизировать технологию производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов; В-ПК-15[1] - Владеть: навыками руководства разработкой и оптимизацией технологии производства приборов электроники и наноэлектроники.</p>
<p>организационно-управленческий</p>			
<p>организация работы коллективов исполнителей; участие в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта</p>	<p>технологические процессы производства, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и наноэлектроники; информационные технологии,</p>	<p>ПК-17 [1] - способен устанавливать объем, порядок и график финансирования проектных и экспериментальных работ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.008</p>	<p>З-ПК-17[1] - Знать: экономические и правовые принципы финансирования научно-технических проектов. ; У-ПК-17[1] - Уметь: устанавливать объем, порядок и график финансирования научно-технических проектов.; В-ПК-17[1] - Владеть: навыками обеспечения финансирования проектных и экспериментальных</p>

	наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий и компьютерных технологий жизненного цикла изделий и продукции		работ в электронике и нанoeлектронике.
--	---	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1
2	Выполнение работы, составление отчета	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	30	3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-

							1, 3- ОПК- 2, У- ОПК- 2, В- ОПК- 2
	<i>2 Семестр</i>						
1	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	1-8	0/15/0		25	КИ-8	3- ОПК- 3, У- ОПК- 3, В- ОПК- 3
2	Выполнение работы, составление отчета	9-15	0/15/0		25	КИ-15	3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				50	30	3- ОПК- 3, У- ОПК- 3, В- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3-ПК- 13, У- ПК-

							13, В- ПК- 13, 3-ПК- 14, У- ПК- 14, В- ПК- 14
	<i>3 Семестр</i>						
1	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	1-8	0/16/0		25	КИ-8	3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11
2	Выполнение работы, составление отчета	9-16	0/16/0		25	КИ-16	3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	Э	3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-ПК- 15, У- ПК- 15, В-

							ПК-15, 3-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
	<i>4 Семестр</i>						
1	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	1-8	0/15/0		25	КИ-8	3-ПК-13, У-ПК-13, В-ПК-13, 3-ПК-14, У-ПК-14, В-ПК-14
2	Выполнение работы, составление отчета	9-15	0/15/0		25	КИ-15	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15, 3-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	30	3-ПК-15, У-ПК-15, В-ПК-15,

							З-ПК-17, У-ПК-17, В-ПК-17
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------

* – сокращенное наименование формы контроля

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

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	0	16	0
1 - 2	1 Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	2 Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	3 Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной установкой	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	4 Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Выполнение работы, составление отчета	0	16	0
9 - 14	5 Работа по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	11	0
		Онлайн		

		0	0	0
15	6 Подготовка отчета по НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	7 Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>2 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	0	15	0
1 - 2	1 Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	2 Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	3 Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной установкой	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	4 Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Выполнение работы, составление отчета	0	15	0
9 - 14	5 Работа по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	6 Подготовка отчета по НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
16	7 Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>3 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	0	16	0
1	1 Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	2	Всего аудиторных часов		

	Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	3 Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной установкой	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	4 Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Выполнение работы, составление отчета	0	16	0
7 - 10	5 Работа по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	11	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	6 Подготовка отчета по НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	7 Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	<i>4 Семестр</i>	0	30	0
1-8	Составление задания на НИРС, знакомство с литературой, подготовка к выполнению	0	15	0
1 - 2	1 Составление задания на НИРС с указанием основных этапов работы и ориентировочного объема теоретической, расчетно-конструкторской, экспериментальной и технической частей.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	2 Составление графика выполнения НИРС. Подбор литературы по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	3 Знакомство с литературой по теме НИРС. Знакомство с экспериментальной установкой	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	4 Работа с экспериментальной установкой по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Выполнение работы, составление отчета	0	15	0
9 - 14	5 Работа по теме НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	6 Подготовка отчета по НИРС	Всего аудиторных часов		
		0	3	0

		Онлайн		
		0	0	0
16	7 Защита отчета по НИРС на семинаре научной группы	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
	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
	<i>2 Семестр</i>
	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
	<i>3 Семестр</i>
	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
	<i>4 Семестр</i>
	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

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

К технологиям, используемым во время прохождения производственной практики (научно-исследовательской 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

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)	Аттестационное мероприятие (КП 3)	Аттестационное мероприятие (КП 4)
ОПК-1	З-ОПК-1	ЗО, КИ-8			
	У-ОПК-1	ЗО, КИ-8			
	В-ОПК-1	ЗО, КИ-8			
ОПК-2	З-ОПК-2	ЗО, КИ-16			
	У-ОПК-2	ЗО, КИ-16			
	В-ОПК-2	ЗО, КИ-16			
ОПК-3	З-ОПК-3		ЗО, КИ-8		
	У-ОПК-3		ЗО, КИ-8		
	В-ОПК-3		ЗО, КИ-8		
ОПК-4	З-ОПК-4		ЗО, КИ-15		
	У-ОПК-4		ЗО, КИ-15		
	В-ОПК-4		ЗО, КИ-15		
ПК-11	З-ПК-11			Э, КИ-8	
	У-ПК-11			Э, КИ-8	

	В-ПК-11			Э, КИ-8	
ПК-12	З-ПК-12			Э, КИ-16	
	У-ПК-12			Э, КИ-16	
	В-ПК-12			Э, КИ-16	
ПК-13	З-ПК-13		30		КИ-8
	У-ПК-13		30		КИ-8
	В-ПК-13		30		КИ-8
ПК-14	З-ПК-14		30		КИ-8
	У-ПК-14		30		КИ-8
	В-ПК-14		30		КИ-8
ПК-15	З-ПК-15			Э	30, КИ-15
	У-ПК-15			Э	30, КИ-15
	В-ПК-15			Э	30, КИ-15
ПК-17	З-ПК-17			Э	30, КИ-15
	У-ПК-17			Э	30, КИ-15
	В-ПК-17			Э	30, КИ-15

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 балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – <i>«отлично»</i>	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 – <i>«хорошо»</i>	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – <i>«удовлетворительно»</i>	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 –	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не

	«неудовлетворительно»		знает значительной части программного материала, допускает существенные 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:

1. ЭИ К 85 Основы учебно-исследовательской работы для студентов технических вузов. Основные термины и понятия : Учебное пособие для вузов, Санкт-Петербург: Лань, 2023
2. 37 Ш51 Научно-исследовательская работа студентов: проблемы и решения : , В. П. Шестак, И. А. Мосичева, Н. В. Скибицкий, Москва: МЭИ, 2006
3. 539.2 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, МИФИ, Москва: МИФИ, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 001 Т 46 Научные исследования: концептуальные, теоретические и практические аспекты : учеб. пособие для вузов, Москва: Горячая линия - Телеком, 2018
2. 621.039 Н34 Научный годовой отчет об основных исследовательских работах, выполненных в 2017г. : , Димитровград: Научно-исследовательский институт атомных реакторов, 2018
3. 001 Н73 Методология научного исследования : учебно-методическое пособие, А. М. Новиков, Д. А. Новиков, Москва: Либроком, 2010

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/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

9. 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 по дисциплине "Производственная практика (научно-исследовательская работа)" должен содержать информацию, полностью соответствующую индивидуальному заданию на практику.

Отчет оформляется в соответствии с требованиями стандарта НИЯУ МИФИ:

- 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 от НИЯУ МИФИ. 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 НИЯУ МИФИ.

10. 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.