

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики
твердого тела и нанотехнологий
(Б-ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Базовая кафедра физики твердого
тела и нанотехнологий (Б-
ФТТН_ИИФР)**

наименование кафедры

П.П. Турчин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАНОМАТЕРИАЛЫ И
НАНОТЕХНОЛОГИИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.02 Наноматериалы и нанотехнологии

Направление подготовки / 03.03.02 Физика 03.03.02.01
специальность Фундаментальная физика 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

2018г.

Программу
составили

доцент, А.С.Тарасов

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цели преподавания – ознакомить обучающихся с методами получения и исследования наноматериалов, изучить физические основы и области приложений нанотехнологий.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра, а также получить сведения об особенностях исследования наноматериалов в конкретных технологиях.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-3:готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	
Уровень 1	особенности методов исследования наноматериалов, основные сферы приложения нанотехнологий
Уровень 1	применять полученные знания в своей профессиональной деятельности
Уровень 1	основными методами исследования и характеристики наноструктур

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс требует предварительного освоения студентами общематематических дисциплин, курсов общей и теоретической физики:

Спектроскопия атомов и молекул
Автоматизация физического эксперимента
Методы математической физики
Численные методы и математическое моделирование
Тензорный анализ
Вычислительная физика
Дифференциальные уравнения физики
Математический анализ
Линейная алгебра. Аналитическая геометрия

Основы объектно-ориентированного программирования
Физика твёрдого тела

Последующие дисциплины:

Квантовая электроника

НИР

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
квалификационной работы

Преддипломная практика

Спецпрактикум по физике твёрдого тела

Статистическая физика

Физика магнитных явлений

Физические свойства кристаллов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		8
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в мир наноматериалов. История развития технологий получения наноматериалов.	6	6	0	6	ПК-3
2	Обзор современных нанотехнологий и перспективы их развития.	6	6	0	6	ПК-3
3	Методы получения наноматериалов.	8	8	0	6	ПК-3
4	Методы создания субмикронных планарных и вертикальных структур.	8	8	0	6	ПК-3
5	Методы исследования наноматериалов.	8	8	0	12	ПК-3
Всего		36	36	0	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Классификация материалов по размерам, форме и структуре: кристаллические, поликристаллические, аморфные твердые тела; объемные материалы, тонкие пленки, наночастицы и наноструктуры. Путь развития технологий получения наноматериалов. Обзор методов синтеза кристаллических материалов: рост кристаллов и тонких кристаллических пленок, получение наночастиц, методы литографии и травления материалов.</p>	6	0	0
2	2	<p>Обзор современных методов получения и исследования наноматериалов: молекулярно-лучевая эпитаксия, плазмо-химическое реактивное осаждение, осаждение металлоорганических соединений из газообразной фазы, атомно-слоевое осаждение; фотолитография, лазерная и электронная литография; жидкостное и сухое травление; рентгеноструктурный анализ, электронная и атомно-силовая микроскопия.</p>	6	0	0

3	3	Основные методы исследования и характеристики наноструктур: рентгеноструктурный анализ, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, атомно-силовая и туннельная микроскопия. Основы синхротронного анализа наноструктур и наноматериалов.	8	0	0
4	4	Перспективные инновационные технологии энергетики. Водородная и солнечная энергетика.	8	0	0
5	5	Нанотехнологии и ядерные методы в медицине. Нанобиосенсорика. Создание новых лекарств. Целевая доставка лекарственных препаратов. Лучевая терапия. Нейтронозахватная терапия. Синхротронная томография. Радиофармпрепараты (разработка и получение). 4D кристаллография. Конвергенция наук и технологий: воспроизведение систем живой природы	8	0	0
Итого			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Классификация материалов по размерам, форме и структуре: кристаллические, поликристаллические, аморфные твердые тела; объемные материалы, тонкие пленки, наночастицы и наноструктуры. Путь развития технологий получения наноматериалов. Обзор методов синтеза кристаллических материалов: рост кристаллов и тонких кристаллических пленок, получение наночастиц, методы литографии и травления материалов	6	0	0
2	2	Обзор современных методов получения и исследования наноматериалов: молекулярно-лучевая эпитаксия, плазменно-химическое реактивное осаждение, осаждение металлоорганических соединений из газообразной фазы, атомно-слоевое осаждение; фотолитография, лазерная и электронная литография; жидкостное и сухое травление; рентгеноструктурный анализ, электронная и атомно-силовая микроскопия.	6	0	0

3	3	Основные методы исследования и характеристики нанструктур: рентгеноструктурный анализ, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, атомно-силовая и тун-нельная микроскопия. Основы синхротронного анализа наноструктур и наноматериалов.	8	0	0
4	4	Перспективные инновационные технологии энергетики. Водородная и солнечная энергетика.	8	0	0
5	5	Нанотехнологии и ядерные методы в медицине. Нанобиосенсорика. Создание новых лекарств. Целевая доставка лекарственных препаратов. Лучевая терапия. Нейтронозахватная терапия. Синхротронная томография. Радиофармпрепараты (разработка и получение). 4D кристаллография. Конвергенция наук и технологий: воспроизведение систем живой природы	8	0	0
Всего			26	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чиганова Г. А.	Введение в нанотехнологии: учебное пособие для студентов направления 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника"	Красноярск: СФУ, 2013

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Суздаев И. П.	Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах: [монография]	Москва: URSS, 2012
Л1.2	Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И.	Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Альтман Ю.	Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений: Рекомендовано учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 210601 "Нанотехнология в электронике" и 210602 "Наноматериалы" направления подготовки 210600 "Нанотехнология" и по специальностям 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и 210108 "Микросистемная техника" направления подготовки 210100 "Электроника и микроэлектроника"	Москва: Техносфера, 2016
Л2.2	Кузнецов Н. Т., Жабрев В. А., Марголин В. И., Новоторцев В. М.	Основы нанотехнологии: учебник	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2014
Л2.3	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чиганова Г. А.	Введение в нанотехнологии: учебное пособие для студентов направления 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника"	Красноярск: СФУ, 2013

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1		www.ufn.ru
Э2	Электронная естественнонаучная библиотека	http://bib.tiera.ru
Э3	Поисковая машина электронных книг	http://www.poiskknig.ru
Э4	Файловый архив для студентов	http://www.studfiles.ru
Э5	Электронная библиотека	http://gen.lib.rus.ec

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины проходит в виде лекционных и семинарских занятий в течение семестра университетской программы подготовки бакалавров и основано на базовых знаниях по общей и теоретической физике, физике конденсированного состояния вещества, квантовой механике, статистической физике. Семестровая последовательность обусловлена необходимым минимумом начальных знаний для усвоения материала курса и обеспечивает требуемое обобщение и фундаментальный уровень для полноценного изучения последующих спецкурсов.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Математические пакеты, электронные таблицы и базы данных, доступные через локальную сеть СФУ.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	ИСС не требуется
-------	------------------

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебно-лабораторная база кафедры физики твердого тела и нанотехнологий и аудиторный фонд СФУ.