



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Материалы микро- и наносистемной техники

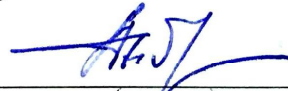
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.И. Александров
(подпись)

« 31 » августа 20 20 г.

Рабочая программа дисциплины

Компьютерное моделирование наносистем

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники



1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Компьютерное моделирование наносистем» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков моделирования при решении задач из курса физики твердого тела, физики квантоворазмерных структур, нанотехнологий. Такие знания необходимы для успешной деятельности бакалавра, способного к эффективному применению на практике основ построения математических моделей квантоворазмерных структур, наноразмерных материалов в сфере своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование наносистем» является дисциплиной по выбору, относится к части, определяемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины содействует формированию у бакалавров готовности к постановке и продуктивному решению учебных и профессиональных задач средствами современных информационных технологий.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями математики и информационных технологий, навыками работы с современными программными решениями для разработки и моделирования, навыками программирования, полученными ранее в ходе изучения дисциплин: «Информационные технологии», «Математика», «Математическое моделирование и программирование».

Требования к входным знаниям и умениям обусловлены результатами изучения информатики в средней школе и выражаются в следующем.

Должны:

- **Знать:** методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач компьютерного моделирования наносистем
- **Уметь:** пользоваться средами моделирования, языками программирования, редакторами и средами разработки приложений, программные библиотеки для взаимодействия со средами моделирования, выбирать средства реализации конкретной задачи. Проводить анализ предметной области, выявлять потребности программных систем, пользоваться основными методами и способами обеспечения информационной безопасности
- **Иметь практический опыт:** владеть современным инструментарием решения профессиональных задач моделирования наносистем в соответствии с профилем подготовки. Иметь навык обеспечения информационной безопасности и защиты программных решений. Владеть средствами разработки программного обеспечения и библиотеками для создания расчетных программ с использованием современных программных комплексов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-5. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний оборудования, технологических процессов и свойств материалов, используемых при производстве микро- и наноразмерных электромеханических систем.



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Материалы микро- и наносистемной техники

ПК-7. Способен рассчитывать параметры и основные характеристики моделей, технологических процессов и маршрутов создания микро- и наноразмерных электромеханических систем с помощью программных комплексов

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

— методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач компьютерного моделирования наносистем. Знать математические основы, основные концепции, алгоритмы и приемы программирования. Знать задачи программно-технического обеспечения информационной безопасности. Знать основы технологий построения моделей микро- и наноразмерных электромеханических систем с помощью программных комплексов.

Уметь:

— пользоваться средами моделирования, языками программирования, редакторами и средами разработки приложений, программные библиотеки для взаимодействия со средами моделирования, выбирать средства реализации конкретной задачи. Проводить анализ предметной области, выявлять потребности программных систем, пользоваться основными методами и способами обеспечения информационной безопасности. Уметь рассчитывать параметры и основные характеристики молекулярных моделей слоевых, кристаллических и жидкокристаллических систем.

Владеть/Иметь:

- владеть современным инструментарием решения профессиональных задач моделирования наносистем в соответствии с профилем подготовки. Иметь навык обеспечения информационной безопасности и защиты программных решений. Владеть средствами разработки программного обеспечения и библиотеками для создания расчетных программ с использованием современных программных комплексов.

4. Содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной/заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной/заочной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Основы компьютерного	7	14	14	Опорный конспект Материалы практических



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Материалы микро- и наносистемной техники

	моделирования молекулярных систем				занятий.
2.	Программный подход к моделированию наносистем	7	20	14	Опорный конспект Материалы практических занятий.
3	Аттестация			2	Зачет
ИТОГО:			34	30	

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

Раздел 1. Основные этапы моделирования. Современные программные решения для задач моделирования. Построение моделей молекул вещества. Автоматизация процессов моделирования сложных систем. Измерение параметров структур, расчеты, молекулярная механика, полуэмпирические, эмпирические и смешанные методы. Практикум моделирования сложных систем.

Раздел 2. Программный подход к моделированию наносистем.

Инструменты разработчика. Библиотеки сопряжения. Скриптовые языки автоматизации моделирования. Получение данных молекул и структур, измерение параметров, расчеты. Создание приложений взаимодействия с существующими программными решениями. Практикум разработки приложений и моделирования микро- и наносистем с заданными параметрами и программных расчетов на них.

5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины (модуля)

Технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, кейс-технология, активные методы и формы обучения; коррекция и совершенствование навыков

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Методические указания для самостоятельной работы студентов расположены на электронных ресурсах:

<http://test.kirensky.ru/books/book/Table%20of%20contents.htm> Теория и практика компьютерного моделирования нанообъектов. Т.А. Романова, П.О. Краснов, С.В. Качин, П.В. Аврамов. Справочное пособие. Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН (ИФ СО РАН)

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Система контроля по курсу включает: **входной контроль** (тест, опрос); **текущий контроль** (тест, практическое задание, задания для домашних работ разного характера), **промежуточный контроль** по курсу (зачёт с оценкой).

Форма проведения зачета смешанная: устный ответ на вопрос, решение задания средствами ЭВМ.

Типовые варианты тестовой работы представлены в фонде оценочных средств (Приложение 2)

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: раскрывает содержание основных понятий дисциплины, приводит способ решения задания и реализует его на ЭВМ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует несформированность указанных компетенций на пороговом уровне: затрудняется в раскрытии содержания основных понятий дисциплины, затрудняется описать алгоритм или метод решения, не может реализовать его на ЭВМ.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная учебная и учебно-методическая литература:

1. Заводинский, В.Г. Компьютерное моделирование наночастиц и наносистем / В.Г. Заводинский. - Москва : Физматлит, 2013. - 175 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1397-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457710> (01.04.2019).
2. Звонарев, С.В. Моделирование структуры и свойств наносистем : учебно-методическое пособие / С.В. Звонарев, В.С. Кортов, Т.В. Штанг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 121 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1203-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276022> (01.04.2019).

Дополнительная учебная литература:

1. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : лабораторный практикум / авт.-сост. Г.В. Шагрова, М.Г. Романенко, И.Н. Топчиев ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 241 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458081> (01.04.2019).
2. Мазалова, В.Л. Нанокластеры: рентгеноспектральные исследования и компьютерное моделирование : монография / В.Л. Мазалова, А.Н. Кравцова, А.В. Солдатов. - Москва : Физматлит, 2012. - 184 с. : схем., ил., табл. - Библиогр.: с. 178-182 - ISBN 978-5-9221-1457-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275555> (01.04.2019).
3. Брусенцов, Ю.А. Материалы твердотельной микро- и наноэлектроники : учебное пособие / Ю.А. Брусенцов, А.М. Минаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 80 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1087-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437072> (01.04.2019).

Интернет-ресурсы:

<http://test.kirensky.ru/books/book/Table%20of%20contents.htm> Теория и практика компьютерного моделирования нанообъектов. Т.А. Романова, П.О. Краснов, С.В. Качин, П.В. Аврамов. Справочное пособие. Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН (ИФ СО РАН)



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Материалы микро- и наносистемной техники

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Сайт специализированных словарей www.dic.academic.ru

Сайт все для студента <http://www.twirpx.com>

Программное обеспечение:

Linux, Windows, Mozilla Firefox, Google Chrome, Visual Studio Code, Gedit, Libre Office Writer, Libre Office Calc, (Microsoft Word, Excel), Gimp, HyperChem

Информационно-справочные системы и(или) профессиональные базы данных при реализации дисциплины не используются.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран

Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля): ст.преп. Пятунин А.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2020 г., протокол № 1



Основная профессиональная образовательная программа
28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Материалы микро- и наносистемной техники

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года
Согласовано:
Руководитель ОП _____
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ года
Согласовано:
Руководитель ОП _____