

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и инженерия наноустройств и систем

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» (аспирантура)

Направленность программы (профиль)

Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

1. Цели и задачи дисциплины: знакомство с основными направлениями и проблемами фундаментальных и прикладных исследований в Технологии и инженерии наноустройств и систем. Анализ основных тенденций в развитии технологий наноустройств, выявление ее перспективных направлений и возможности практического применения. Формирование знаний по современным проблемам наноинженерии, а также практических навыков прогнозных оценок инновационных направлений ее развития.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина Технология и инженерия наноустройств и систем относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональные компетенции (вид профессиональной деятельности _____)			
	ПК-3 способностью к самостоятельной (в том числе руководящей) научно-исследовательской деятельности, требующей широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях отраслевой науки, глубокой специализированной подготовки в выбранном направлении, владения навыками современных методов исследования	Приоритетные направления развития информатики и вычислительной техники	Научные исследования (подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук)
Профессионально-специализированные компетенции специализации _____			

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: классификацию научных исследований; классификацию научных теорий; методологические принципы построения научных концепций; содержание основных этапов научного исследования, его логику и структуру; требования, предъявляемые к выдвигаемым научным гипотезам; методы научного исследования, проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез; современные методы научного исследования и возможности их применения в выбранной аспирантом области;

Уметь: адаптировать современные достижения науки к собственной научной деятельности и к самообразованию; воспринимать и критически анализировать

информацию на основе системного научного мировоззрения; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы; определять перспективные направления научных исследований в сфере профессиональной деятельности; аргументированно обосновывать актуальность собственного исследования; ориентироваться в постановке задачи, определять методы и средства ее решения, разрабатывать программу исследования; выбирать и обосновывать методы научного исследования и обработки полученных данных, готовность системно отстаивать свою точку зрения; практически применять полученные ранее знание и навыки организации научно-исследовательских работ; публично выступать и научную дискуссию; самостоятельно осваивать новые методы исследования; формировать содержание текста диссертационного исследования;

Владеть: навыками обобщения, анализа, систематизации и критической оценки научной информации, в т.ч. результатов исследований; навыками формирования тематики и программы научного исследования; навыками организации и проведения самостоятельных научных исследований; современными методами научного исследования в предметной области; навыками подготовки, оформления и презентации отчета о проведенном исследовании; навыками ведения научных дискуссии;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	40	40
В том числе:	-	
<i>Лекции</i>	20	20
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	20	20
<i>Семинары (С)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>		
Самостоятельная работа (всего)	68	68
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Актуальные задачи технологии и инженерии наноустройств и систем	Наноразмерный мир. Инструментарий нанотехнологии. Зондовая микроскопия. Нанолаборатории и нанофабы. Наноматериалы. Моноатомные наноматериалы. Графен. Силицен-2D кремний. Другие моноатомные материалы. Квантовая электродинамика и 2D материалы. Фермионы Дирака. Классический эффект Холла. Квантовый эффект Холла. Графен. Квази-частицы. Взаимодействие атомов в графене. Интеграл перекрытия. Двухдолинный полуметалл. Спин и псевдоспин носителей тока. Амбиполярность. Волновые уравнения. Операторы квантовой физики. Дуализм. Волновая функция. Волновое уравнение Шредингера. Частица во времени. Пространственная волна.
2.	Актуальные вопросы технологии и инженерии наноустройств и систем	Матрицы и фермионы Дирака. Альфа-матрицы Дирака. Матрицы Паули. Гамильтониан графена. Непрерывный линейный спектр. Волновая функция для К-долины. Нанюглерод. Углерод и его наноаллотропы. Нанюглерод.

		Четыре орбитали. Неоднородности в гексагональных сетках. Графеновые наноленты. Кромки гексагональных сеток. Идеальные наноленты. Углеродные нанотрубки. Хиральность. Индексы. Однослойные и многослойные нанотрубки. Наименьший и наибольший диаметры. Доля поверхностных атомов. Электронные структуры. Технологические методы. Нанотрубки (НТ) неорганических веществ. Нанотрубки на основе нитрида бора. Нанотрубка-диод. Фуллерены. Морфология фуллеренов.
3.	Актуальные проблемы технологии и инженерии наноустройств и систем.	Конвергентная наносхемотехника. Миллиметровая наноэлектроника. Графеновые транзисторы. Первая графеновая ИС. Альтернатива. Мемристор как универсальный элемент. Другие мемро-элементы. Новая архитектура. Мемристивная КМОН ИС. Нейрон, мемристор, модель. Мемристор – основа систем ИИ. Амбиполярная схемотехника. Амбиполярность – новое качество схемотехники. Фильтрация электронов.

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1.	Актуальные задачи технологии и инженерии наноустройств и систем	7	7			23	37
2.	Актуальные вопросы технологии и инженерии наноустройств и систем	7	7			23	37
3	Актуальные проблемы технологии и инженерии наноустройств и систем.	6	6			22	34

6. Лабораторный практикум - не предусмотрен

7. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	1.	Актуальные задачи технологии и инженерии наноустройств и систем	7
2.	1.	Актуальные вопросы технологии и инженерии наноустройств и систем	7
3	2	Актуальные проблемы технологии и инженерии наноустройств и систем.	6

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(описывается материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)).

Москва, ул. Орджоникидзе, д.3, корп. 1, 5. Мультимедийная аудитория и оборудование лаборатории «Управление инфокоммуникациями». Лаборатория состоит из трех подразделений - учебного (ауд. 110), учебно-научного (ауд.116) и научного (ауд. 123), и оснащена современным сетевым оборудованием и компьютерной техникой (комплект жидкокристаллический дисплей Sharp PNL702B, Монитор 24" Acer V243HAOBD, системный блок

(процессор Intel Core i7-2600 OEM <3.40GHz, 8Mb, 95W, LGA1155(Sandy Bridge)>, 16GB ОП, HDD 2 TB), проектор DMS800 с интерактивной доской Board 1077, HP xw7800, Intel Core2 2.4 GHz (8 шт.)). Лабораторная база позволяет осуществлять проекты по разработке прикладных средств инфокоммуникационной среды, проводить лекционные и лабораторные занятия с мультимедийными средствами обучения. Дисплейные классы ДК3, ДК4, ДК6, ДК7, Intel Core i3-550 3.2 GHz – 60 шт.

9. Информационное обеспечение дисциплины

(указывается перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

- а) программное обеспечение Стандартное программное обеспечение персональных ЭВМ
- б) программное обеспечение ProjectLibre
- в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Яндекс, Гугл.

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

(указывается наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов)

а) основная литература

1. Пахарьков Г. Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: учебное пособие СПб.: Политехника, 2011 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=129562&sr=1
2. Карасев В. А. , Лучинин В. В. Введение в конструирование бионических наносистем [Электронный ресурс]: научная монография М.: Физматлит, 2011 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=69102&sr=1
3. Илясов Л. В. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учебное пособие СПб.: Политехника, 2012 http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=124258&sr=1

б) дополнительная литература

1. Операционные усилители с нелинейными параллельными каналами: учебно-методическое пособие / Н.Н. Прокопенко, Н.В.Ковбасюк, А.С. Будяков. - Шахты : ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2013. – 46 с. URL: <http://shemotehnika.sssu.ru/index.php/ru/uchebniye-i-metodicheskie-posobiya>
2. Основы проектирования дифференциальных усилителей с повышенной синфазной помехоустойчивостью: учеб.пособие / Н.Н. Прокопенко, Н.В.Ковбасюк, С.В.Крюков. - Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2013. – 180 с.URL: <http://shemotehnika.sssu.ru/index.php/ru/uchebniye-i-metodicheskie-posobiya>
3. Гусев, В. Г., Мирина, Т. В. Методы построения точных электронных устройств. Москва: Флинта. URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=27264>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На практических занятиях по дисциплине проводятся контрольные мероприятия с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. В рамках самостоятельной работы аспиранты изучают учебно-методическое обеспечение дисциплины, готовят домашнее задание, работает над вопросами и заданиями для самоподготовки, занимается поиском и обзором научных публикаций и электронных источников информации. Самостоятельная работа должна носить систематический характер и контролируется преподавателем, учитывается преподавателем для выставления аттестации.

Для повышения качественного уровня освоения дисциплины аспирант должен готовиться к лекции, так как она является ведущей формой организации обучения студентов и реализует функции, способствующие:

- формированию основных понятий дисциплины,
- стимулированию интереса к дисциплине, темам ее изучения,

- систематизации и структурированию всего массива знаний по дисциплине,
- ориентации в научной литературе, раскрывающей проблемы дисциплины.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- изучение материала предыдущей лекции,
- анализ темы предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора),
- ознакомление с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям,
- анализ места изучаемой темы в своей профессиональной подготовке,
- подготовка вопросов, которые возможно задать лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям:

- ознакомление с планом практического занятия: вначале с основными вопросами, затем – с вопросами для обсуждения, оценка объема задания;
- изучение конспекта лекции по теме практического занятия, выделение материала, необходимого для изучения поставленных вопросов;
- ознакомление с рекомендуемой основной и дополнительной литературой по теме, новыми публикациями в периодических изданиях;
- выделение основных понятий изучаемой темы, владение которыми способствует эффективному освоению дисциплины;
- подготовка тезисов или мини-конспектов, которые могут быть использованы при публичном выступлении на занятии.

Рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Подготовка к зачету. К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале изучения дисциплины аспирант знакомится с программой по дисциплине, перечнем знаний и умений, которыми аспирант должен владеть, контрольными мероприятиями, учебником, учебными пособиями по изучаемой дисциплине, электронными ресурсами, перечнем вопросов к зачету.

Систематическое выполнение учебной работы на лекциях, практических занятиях и занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

От аспирантов требуется посещение занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой и подготовка эссе к круглому столу (выбор темы эссе осуществляется по согласованию с руководителем дисциплины и научным руководителем). Аспиранты выполняют проекты, творческие задания для самостоятельной работы с учетом профильности дисциплин, которые будут реализоваться ими в процессе производственной практики. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы оцениваются на основе балльно-рейтинговой оценки и отражаются в образовательном маршруте аспиранта. При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях (умение вести научную дискуссию, способность четко и емко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности специалиста в области педагогики высшей школы, истории педагогики и образования, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, аналитических записок и др.).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Материалы для оценки уровня освоения учебного материала дисциплины «Технология и инженерия наноустройств и систем» (оценочные материалы), включающие в себя перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций, разработаны в полном объеме и доступны для обучающихся на странице дисциплины в ТУИС РУДН.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчики:

профессор, Механики и мехатроники



В. В. Беляев

Директор департамента
Механики и мехатроники



Ю. Н. Разумный