

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Актуальные проблемы современной нанотехнологии

Рекомендуется для направления подготовки/специальности

28.04.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность программы (профиль)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»

(наименование образовательной программы в соответствии с направленностью (профилем))

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель дисциплины – установить и углубить междисциплинарные связи между знаниями и индивидуальными исследовательскими программами магистров, с одной стороны, проблемами, решаемыми в рамках новой технологической инициативы (Nano Info BioCognito), а также перспективными научно-техническими проектами новой России, с другой.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина *Актуальные проблемы современной нанотехнологии* относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

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)
Универсальные компетенции			
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Современная философия и методология науки	
Общепрофессиональные компетенции			
1	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей		Микро- и наносистемы в технике и технологии
2	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	Современная философия и методология науки	Иностранный язык
3	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	Охрана объектов интеллектуальной собственности;	Нанотехнологии в медицине; Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.2. Критически оценивает проблемные ситуации в области современной нанотехнологии на основе системного подхода, работая с противоречивой информацией из разных источников.

2	ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в профессиональной области
3	ОПК-6. Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	ОПК-6.3. Владеет правовыми и культурными аспектами в области современной нанотехнологии, тенденциями устойчивого развития.
4	ОПК-7. Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники	ОПК-7.1. Знает актуальные проблемы, тенденции развития, современные вызовы нанотехнологии и перспективы их применения в медицине, фармацевтике и биотехнологии.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- ключевые задачи науки XXI века, решение которых может привести к технологическим прорывам
- междисциплинарные подходы, лежащие в основе современной и, вероятно, будущей картины мира
- ключевые проблемы, которые предстоит решать миру и новой России в рамках NBIC-инициативы

Уметь:

- приобретать новые знания в предметной области, анализировать и систематизировать материал в области междисциплинарных исследований в применении к изучению и проектированию нанотехнологических систем
- проводить самостоятельную научную работу, получать новые результаты в теоретическом анализе процессов самоорганизации в нанотехнологических системах
- разрабатывать концептуальные и теоретические модели процессов нелинейной динамики и теории самоорганизации в нанотехнологических системах
- решать задачи в области нанотехнологии, опираясь на концептуальные и математические модели теории самоорганизации и нелинейной динамики, а также анализировать исследовательские проекты в этой области

Владеть:

- проводить системный анализ и готовить аналитические обзоры в области междисциплинарных исследований и NBIC-технологий

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	1 курс			
		Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	24		24		
Лекции	16		16		
Практические занятия (ПЗ)	8		8		
Лабораторные работы (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)	84		84		
Итоговая аттестация	Диф.зачет				
Общая трудоемкость, час	108		108		
зач. ед.	3		3		

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Кондратьевские волны и технологические уклады	Циклическое развитие мировой экономики. Концепция Н.Д.Кондратьева. Глобальный демографический переход. Индустриальная и постиндустриальная фаза развития. Гуманитарно-технологическая революция
2.	Нанотехнологическая инициатива и ее место в рамках технологий VI уклада	Фундаментальная и прикладная наука. Принципиальные проблемы в области технологии конца XX века. Программа Р.Смолли развития нанотехнологий. Нанотехнологические инициативы ведущих стран.
3.	Фундаментальные задачи в области науки о материалах и нанотехнологии	Конструирование материалов. Менделеевский скрининг. Новые представления о структуре материи. За пределами элементарной физики твердого тела. Генетические алгоритмы и многопараметрическая оптимизация.
4.	Абсолютные материалы и циклическая экономика	Концепция абсолютных материалов Р.Фейнмана. Ее принципиальные ограничения. Эффект Ребиндера. Нужны ли нам абсолютные материалы. Концепция циклической экономики.
5.	Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	Новая стратегия природопользования. Замкнутые природоподобные циклы. Ограничения глобализации и соперничество в области технологий.
6.	Микро- и наноэлектроника – перспективы и фундаментальные ограничения	Развитие вычислительной техники. Переход от микро- к наноэлектронике. Кризис полупроводников. Перспективы интернета вещей.
7.	Бионанотехнологии. Генетический шторм, технологии CRISPR, переход к автоэволюции	Представления о геноме. Нерешенные проблемы генетики. Программа «Геном человека» и ее влияние на различные сферы жизнедеятельности. Прогноз Лема и перспективы автоэволюции.
8.	Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы	Проект «Коннектом человека». Нейронные сети, алгоритмы распознавания образов. ДНК вычисления.
9.	Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека»	Концепция трансгуманизма. Хомо-деус. Фундаментальные ограничения. Концепция Футурошока и реакция общества на быстрые изменения.
10.	Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада	Проекты будущего и роль нанотехнологий в этих проектах. Человеческое измерение технологического прогресса. Какие инновации нам особенно нужны?

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Лек-ции	ПЗ	Семинар	СРС	Всего час.
-------	--------------------------	---------	----	---------	-----	------------

1.	Кондратьевские волны и технологические уклады	2		1	8	11
2.	Нанотехнологическая инициатива и ее место в рамках технологий VI уклада	2		1	8	11
3.	Фундаментальные задачи в области науки о материалах и нанотехнологии	2		0	9	11
4.	Абсолютные материалы и циклическая экономика	1		1	8	10
5.	Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	2		0	9	11
6.	Микро- и наноэлектроника – перспективы и фундаментальные ограничения	1		1	8	10
7.	Бионанотехнологии. Генетический шторм, технологии CRISPR, переход к автоэволюции	1		1	9	11
8.	Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы	1		1	8	10
9.	Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека»	2		1	8	11
10.	Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада	2		1	9	12
	Всего часов	16		8	84	108

6. Практические занятия (семинары) (при наличии)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость
1.	1.	Циклическое развитие мировой экономики. Концепция Н.Д.Кондратьева. Глобальный демографический переход. Индустриальная и постиндустриальная фаза развития. Гуманитарно-технологическая революция	1
2.	2.	Конструирование материалов. Менделеевский скрининг. Новые представления о структуре материи. За пределами элементарной физики твердого тела. Генетические алгоритмы и многопараметрическая оптимизация.	1
3.	3.	Новая стратегия природопользования. Замкнутые природоподобные циклы. Ограничения глобализации и соперничество в области технологий.	1
4.	4.	Развитие вычислительной техники. Переход от микро- к наноэлектронике. Кризис полупроводников. Перспективы интернета вещей.	1
5.	5.	Представления о геноме. Нерешенные проблемы генетики. Программа «Геном человека» и ее влияние на различные сферы жизнедеятельности. Прогноз Лема и перспективы автоэволюции.	1
6.	6.	Проект «Коннектом человека». Нейронные сети, алгоритмы распознавания образов. ДНК вычисления.	1
7.	7.	Концепция трансгуманизма. Хомо-деус. Фундаментальные ограничения. Концепция	1

		Футурошока и реакция общества на быстрые изменения.	
8.	8.	Проекты будущего и роль нанотехнологий в этих проектах. Человеческое измерение технологического прогресса. Какие инновации нам особенно нужны?	1

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3., «Лаборатория электротехники», Ауд.18. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа. групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплект специализированной мебели;

Технические средства: Системный блок ASP-5089 (5 шт.), Системный блок AMD 3000/512/128/40/DVD-RW, Стенд ЭМ1-С-К "Электрические машины (стендовое исполнение, компьютеризированная (6 шт.), Сетевой фильтр (6 шт.), Проектор Epson EB-X02, свитч

8. Информационное обеспечение дисциплины

- Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic Open No Level, Лицензия № 15988873, дата выдачи 15.01.2003 г.
- Microsoft Office 2007 Russian Academic Open No Level
Лицензия № 43178981, дата выдачи 12.12.2007 г.
(Windows 7, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials)

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
3. ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
5. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Актуальные проблемы современной нанотехнологии [Текст/электронный ресурс] : Учебно-методический комплекс / Г.Г. Малинецкий. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-209-05034-6 : 230.62.
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=403182&idb=0

б) дополнительная литература

2. Импортзамещающие нанотехнологии в топливно-энергетическом комплексе России [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.Е. Воробьев, А.Д. Глузуш. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2014. - 158 с. : ил. - ISBN 978-5-209-06467-1.
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=445017&idb=0
3. Плазменная нанотехнология - II [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ю.В. Мартыненко, А.А. Сковорода. - М. : Изд-во РУДН, 2014. - 138 с. : ил. - ISBN 978-5-209-05446-7
http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=412002&idb=0

в) литература для самостоятельного изучения

1. Аккарди Л. Диалоги о квантовой механике. Гейзенберг, Фейнман, Академус, Кандидо и хамелеон на ветке. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регуляторная и хаотическая динамика», 2004. – 436 с.

2. *Алексеев Ю.К., Сухоруков А.П.* Введение в теорию катастроф/ Изд.2, доп./ – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 184 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 3. *Арнольд В.И.* Теория катастроф/ Изд.6./ – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 136 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 4. *Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А.* Структура и хаос в нелинейных средах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 488 с.
 5. *Безручко Б.П., Короновский А.А., Трубецков Д.И., Храмов А.Е.* Путь в синергетику: Экскурс в десяти лекциях/ Изд.2/ – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 304 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 6. *Берман Г.П., Дулен Г.Д., Майньери Р., Цифринович В.И.* Введение в квантовые компьютеры. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регуляторная и хаотическая динамика», 2004. – 188 с.
 7. *Гальцев Д.В.* Теоретическая физика для студентов-математиков. М.: Изд. Моск. ун-та, 2003 – 318 с.
 8. *Голдстейн Г.* Классическая механика. – М.: Наука. 1975. – 416 с.
 9. *Данилов Ю.А.* Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение. Изд 2-е. М.: Ком Книга, 2006. – 208 с. (Синергетика от прошлого к будущему)
 10. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Механика, том I – М., 1973 – 208 с. («Теоретическая физика»)
 11. *Малинецкий Г.Г.* Математические основы синергетики: Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Изд. 5-е. М.: Издательство ЛКИ, 2007 – 312 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 12. Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / Под ред. М.К.Роко, Р.С.Уильямса, П.Аливасатоса/ Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 292 с.
 13. *Самарский А.А., Михайлов А.П.* Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – М.: Физматлит, 2001. – 320 с.
 14. *Трубецков Д.И.* Введение в синергетику. Колебания и волны/ Изд. 2. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 224 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
- б) дополнительная литература
1. Бродель Ф. Материальная цивилизация, экономика и капитализм, XV-XVIII вв. Т1. Структуры повседневности: возможное и невозможное – М.: Издательство «Весь Мир», 2007. – 592 с.
 2. Будущее России. Вызовы и проекты. Экономика. Техника. Инновации/ Под ред. Г.Г.Малинецкого – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. –344 с. (Будущая Россия)
 3. Будущее России. Вызовы и проекты: История. Демография. Наука. Оборона./под ред. Г.Г.Малинецкого. Изд 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 264 с. (Будущая Россия).
 4. *Геловани В.А., Бритков В.Б., Дубовский С.В.* СССР и Россия в глобальной системе (1985-2030). Результаты глобального моделирования/ М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 320 с. (Будущая Россия).
 5. *Даймонд Дж.* Ружья, микробы и сталь: Судьбы человеческих обществ. –М.: АСТ: АСТ МОСКВА: CORPUS, 2010. – 720 с.
 6. *Илларионов С.В.* Теория познания и философия науки. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОСПЭН), 2007, 535 с. (Философы России XX века).
 7. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: ООО «Издательство АСТ»: ЗАО НПП «Ермак», 2003-365 с.
 8. *Пенроуз Р.* Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики/ Перевод с англ./Изд.3/ – М.: ЛКИ, 2008. – 400 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 9. *Турчин П.В.* Историческая динамика. На пути к математической истории. – М.: Издательство ЛКИ, 2007 – 368 с. (Синергетика: от прошлого к будущему).
 10. *Эрлих Г.* Золото, пуля, спасительный яд. 250 лет нанотехнологий. – М.: Колибри, Азбука-Аттикус, 2012 – 400 с. (Galileo).

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

Примерным учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В

качестве итогового контроля предусмотрен – экзамен.

Рекомендуется проводить контрольную летучку перед каждым занятием, а также предлагать на дом 2-3 задачи, иллюстрирующие существо излагаемых подходов, которые затем разбирать перед лекцией. На основе результатов выполнения контрольных летучек и домашних заданий можно контролировать успеваемость и осуществлять промежуточную аттестацию студентов.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов рекомендуется использовать следующий перечень вопросов и заданий, охватывающий все темы дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Актуальные проблемы современной нанотехнологии»

Направления подготовки

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Магистерская программа

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии»

Квалификация (степень) выпускника МАГИСТР

Квалификация (степень) выпускника

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Направление/Специальность:

28.04.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Дисциплина:

Актуальные проблемы современной нанотехнологии

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел/тема дисциплины	ФОСы (формы контроля уровня освоения ООП)				Экзамен / Зачет	Баллы темы
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа			
		Опрос	Работа на занятии	Доклад / сообщение	Реферат		
УК-1, ОПК-6, ОПК-7	Кондратьевские волны и технологические уклады		4	5	1		10
	Нанотехнологическая инициатива и ее место в рамках технологий VI уклада						
	Фундаментальные задачи в области науки о материалах и нанотехнологии	4	5	5	2		16
	Абсолютные материалы и циклическая экономика						
	Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	4	5	5	2		16

Микро- и наноэлектроника – перспективы и фундаментальные ограничения						
Бионанотехнологии. Генетический шторм, технологии CRISPR, переход к автоэволюции	4	5	10	2		21
Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы						
Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека»		5	5	2		12
Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада						
Зачет/Экзамен					25	25
Итого	12	24	30	9	25	100

Перечень оценочных средств по дисциплине
Актуальные проблемы современной нанотехнологии

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Аудиторная работа</i>			
1.	Опрос	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Работа на занятии	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3.	Зачет	Форма проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.	Примеры заданий
<i>Самостоятельная работа</i>			
4.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Примеры заданий для контрольной работы по дисциплине

Решение энергетических проблем человечества. Парадигма Алфёрова.

Простейшие решения уравнения Максвелла

Перечень вопросов итоговой аттестации по курсу

1. С чем связан переход от одного технологического уклада к другому.
 2. Промышленные революции. Особенности IV промышленной революции.
 3. Итоги развития нанотехнологий в последние 20 лет.
 4. Материалы для высокотемпературной сверхпроводимости и связанные с ними фундаментальные проблемы.
 5. Новые типы материалов. Физика, химия и биология фуллеренов.
 6. Элементарная теория и перспективы применения графена.
 7. Синтез принципиально новых материалов. Менделеевский скрининг.
 8. В какой мере удалось реализовать стратегию развития нанотехнологий Фейнмана?
 9. Эффект лотоса и наноматериалы, обеспечивающие его.
 10. Прогноз С.Лема, касающийся систем вооружений.
 11. Самоорганизация и диссипативные структуры.
 12. Динамический хаос, горизонт прогноза и принципиальные ограничения в планировании.
 13. Парадигмы современной нанoeлектроники.
 14. Автоэволюция, технология CRISPR/CAS9, перспективы и опасности.
 15. Клеточные автоматы и игра «Жизнь».
 16. Самоорганизованная критичность как новая парадигма теории самоорганизации.
 17. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека».
 18. Мировая динамика и социальные риски, связанные с развитием нанотехнологий.
-

Вопросы для опроса студентов на занятиях по дисциплине

1. Иерархия математических моделей.
 2. Основы термодинамики и пределы её применимости.
 3. Простейшие представления о статистической механике. Модель изотермической атмосферы. Распределения Больцмана и Максвелла.
 4. Кот Шредингера и парадоксы квантовой механики,
 5. Принцип Паули, роль спина в поведении вещества.
 6. Теория Блоха. Квазиэнергия и квазиимпульс.
 7. Квазикристаллы и их применение. Замощения плоскости.
 8. Пленки Лэнгмюра–Блоджет. Их применение
 9. Методы создания наноструктур.
 10. Использование наноструктур в метрологии.
 11. Новые лекарственные средства на основе нанобиотехнологий.
 12. Основные области приложения результатов полученных в ходе реализации проекта «Геном человека».
 13. Ускоренная эволюция, трансгены. Перспективы и опасности.
-

Вопросы для самопроверки и обсуждения по темам

1. Мягкое и жесткое моделирование
2. Наука как главный ресурс в создании нового поколения жизнеобеспечивающих технологий для XXI века
3. От результатов к обобщениям, принципам, математическому аппарату
4. Парадоксальная геометрия фракталов
5. Парадоксы, надежды, квантовый компьютер
6. Понимание и использование самоорганизации как главная надежда фундаментальной

- науки и высоких технологий, относящихся к VI укладу
7. Понятие модели. Ньютоновская революция в математическом описании природы
 8. Представления классического науковедения и теория научных революций Томаса Куна
 9. Расширение человека
 10. Самоорганизация и параметры порядка

Задания для самостоятельной работы по темам

1. Тема и обоснование моей работы, которая должна и получить Нобелевскую премию.
2. Наноассемблер. Сказка, мечта или реальная перспектива?
3. Мемристоры – путь к новому поколению систем искусственного интеллекта.
4. Блеск и нищета российских нанотехнологий. Опыт системного анализа.
5. Социальные последствия развития нанотехнологий.
6. Как действовали бы Вы, развивая сейчас нанотехнологии в России на месте президента «Роснано», директора, министра образования и науки, президента РАН, президента России?
7. Когнитивный барьер и пути его преодоления.
8. Влияние нанотехнологий на политику.
9. Исчерпал ли капитализм свои возможности?
10. Становление и развитие науки, инноваций, промышленности, соответствующих VI технологическому укладу.
11. Космические горизонты XXI века. Проблемы, возможности, перспективы.
12. Нанотекстиль. Огромные возможности и большие проблемы.
13. Фуллерены. Физика, химия, технологическая перспектива.
14. Космическая стратегия мира и России в XXI веке. Как и зачем идти в космос?
15. Почему вода расширяется при замерзании? Ответ нанонауки на «наивный» вопрос.
16. Экономика знаний, инновационный путь, когнитивная фаза развития... Что придёт на смену экономике товаров?
17. Нанотехнологии в контексте постнеклассической науки.

Темы рефератов по дисциплине

1. Высокотемпературная сверхпроводимость. Почему выдающиеся открытие не стало основой технологий? Проблемы, надежды, перспективы.
 2. Апгрейд человека – возможности, перспективы, риски.
 3. Самоорганизация на наномасштабах. Достижения, проблемы и перспективы.
 4. ДНК-вычисления. Красивая идея или реальная перспектива?
 5. Социальные последствия двухнедельной технологической революции.
 6. Как и для чего использовать суперкомпьютеры?
 7. Новые материалы и связанные с ними прорывы.
 8. Чему и как будут учить школьников и студентов в середине XXI века?
 9. Энергетика XXI в контексте высоких технологий. Какой Вам видится перспектива?
 10. Какой вам видится новая индустриализация России?
 11. Графен. Теория. Приложения. Перспективы.
 12. Как использовать потенциал суперкомпьютеров?
 13. Как Южная Корея и Сингапур смогли прорваться в V технологический уклад, не имея четвертого, стать «тихоокеанскими тиграми»?
 14. Создание новых типов и форм живого. Заманчивая возможность или путь к катастрофе?
 15. От когнитивных центров к когнитивным отраслям экономики.
 16. Нанотехнологии в проблеме управляемого термоядерного синтеза (УТС).
-

4. Критерии оценивания знаний студентов

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 - 100	5	95 – 100	5+	A
		86 – 94	5	B
69 - 85	4	69 – 85	4	C
51 - 68	3	61 - 68	3+	D
		51 - 60	3	E
0 - 50	2	31 - 50	2+	FX
		0 - 30	2	F

Пояснение к таблице оценок:

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
FX	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.
----------	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Разработчик:

профессор департамента
механики и мехатроники, д.ф.-м.н. Г.Г. Малинецкий

Директор ИБХТН



Станишевский Я.М.