

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.05.2023 12:48:39
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные проблемы современной нанотехнологии

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

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

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» является 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. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Использует логико-методический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
		УК-1.2. Критически оценивает проблемные ситуации в области современной нанотехнологии на основе системного подхода, работая с противоречивой информацией из разных источников.
УК-5.	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Учитывает правила, традиции и нормы общения в иноязычных странах
		УК-5.3. Учитывает особенности межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач
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 нанотехнические задачи в профессиональной области

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.
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.
ПК-5.	Способен на основе критического анализа НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в междисциплинарной области	ПК-5.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» относится к базовой компоненте обязательной части блока 1 учебного плана профиля «Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и биотехнологии».

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1.	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Микро- и наносистемы в технике и технологии	Нанотехнологии в медицине
ОПК-6	Способен демонстрировать социальную ответственность за принимаемые решения, учитывать правовые и культурные аспекты, обеспечивать устойчивое развитие при ведении профессиональной и иной деятельности	Философские вопросы в научных исследованиях	Иностранный язык
ОПК-7.	Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области нанотехнологий и микросистемной техники		Охрана объектов интеллектуальной собственности; Основы фармацевтической технологии и нанотехнологии; Нанотехнологии в медицине

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» составляет 3 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	36		36		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	18		18		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18		18		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	63		63		

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	9		9		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108		108	
	зач.ед.	3		3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 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	ЛК, ПР
Раздел 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.	ЛК, ПР
Раздел 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.	ЛК, ПР
Раздел 4. Абсолютные материалы и циклическая экономика	Концепция абсолютных материалов Р.Фейнмана. Ее принципиальные ограничения. Эффект Ребиндера. Нужны ли нам абсолютные материалы. Концепция циклической экономики.	ЛК, ПР
Раздел 5. Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	Новая стратегия природопользования. Замкнутые природоподобные циклы. Ограничения глобализации и соперничество в области технологий.	ЛК, ПР
Раздел 6. Микро- и наноэлектроника – перспективы и фундаментальные ограничения	Развитие вычислительной техники. Переход от микро- к наноэлектронике. Кризис полупроводников. Перспективы интернета вещей.	ЛК, ПР
Раздел 7. Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы	Представления о геноме. Нерешенные проблемы генетики. Программа «Геном человека» и ее влияние на различные сферы жизнедеятельности. Прогноз Лема и перспективы автоэволюции. Проект «Коннектом человека». Нейронные сети, алгоритмы распознавания образов. ДНК вычисления.	ЛК, ПР

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 8. Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека». Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада	Концепция трансгуманизма. Хомо-деус. Фундаментальные ограничения. Концепция Футурошока и реакция общества на быстрые изменения. Проекты будущего и роль нанотехнологий в этих проектах. Человеческое измерение технологического прогресса. Какие инновации нам особенно нужны?	ЛК, ПР

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория № 636 для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everysom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1 шт Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials
Семинарская	Аудитория № 636 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everysom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1 шт Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций.

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials
Практические занятия	Аудитория П-9 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Биостанция IM-Q NIKON; Инкубатор CO ₂ CCL-050B-8 Esco Global «Esco»; Аквадистилятор ДЭ-10 «ЭМО» СПб; Ламинарный бокс «ВЛ-22-1200» «САМПО» Россия; Экструдер липосом ручной (шприцевой) на 0,5 мл LiposoFast-Basic «Avestin»; Стерилизатор воздуха рециркуляционный передвижной «ОМ-22», «САМПО» Россия; Прибор экологического контроля «Биотокс-10М»; Микроскоп NIKON ECLIPSE LV100POL; Термостат электрический суховоздушный ТС-80М; Термостат программируемый для проведения ПЦР-анализа ТП4-ПЦР-01-«Терцик»; Лабораторная центрифуга Liston C 2204 Classic.
Практические занятия	Аудитория П-8 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	<u>Оснащение аудитории П8:</u> Комплект специализированной мебели; технические средства: Прибор для количественного определения наночастиц Nanophox PSS; Спекторфотометр Lambda 950. вкл. Программное обеспечение для оборудования.

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Аудитория для самостоятельной работы	Аудитория № 636 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютером с доступом в ЭИОС.	Комплект специализированной мебели; технические средства: Мультимедийный проектор Everysom Ноутбук Lenovo Thinkpad L530 Intel Core i3-2370M_2.4GHz/DDR3 4 GB, 1 шт Обеспечен выход в интернет. Комплект презентаций. Windows XP, Microsoft Office 2007, Microsoft Security Essentials

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дополнительная литература:

2. Импортзамещающие нанотехнологии в топливно-энергетическом комплексе России [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.Е. Воробьев, А.Д. Гладуш. - 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-

[7http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=412002&idb=0](http://lib.rudn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Rudn_FindDoc&id=412002&idb=0)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>
- Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) <https://new.fips.ru>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу.

В рамках практических занятий реализуется взаимообучение слушателей курса - интерактивное обучение, в форме взаимоконтроля самостоятельной работы, совместного решения ситуационных задач, совместной разработка схем сложных процессов, обсуждения проблемных вопросов.

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы по данной дисциплине, подготовка выступлений на семинарах, подготовка творческих работ по вопросам иммунобиологических препаратов, их оформление в виде презентаций, а также подготовка и защита доклада по одной из предлагаемых тем.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Актуальные проблемы современной нанотехнологии» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:


Директор ИБХТН, профессор д.х.н.



Я.М. Станишевский

РУКОВОДИТЕЛЬ ОУП:

Директор ИБХТН, профессор д.х.н.

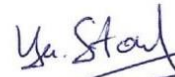


Ya. Stan

Я.М. Станишевский

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор ИБХТН, профессор д.х.н.



Ya. Stan

Я.М. Станишевский

**ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов»
Институт биохимической технологии и нанотехнологии (ИБХТН)**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ **ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Актуальные проблемы современной нанотехнологии
(наименование дисциплины)

28.04.01 – «Нанотехнологии и микросистемная техника»
(код и наименование направления подготовки)

«Инновационные технологии и нанотехнологии в медицине, фармацевтике и
биотехнологии»
(наименование профиля подготовки)

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	Всего баллов
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа			
		Опрос	Работа на занятии	Доклад / сообщение	Реферат		
УК-1	Кондратьевские волны и технологические уклады	4	2	5	15		
	Нанотехнологическая инициатива и ее место в рамках технологий VI уклада						
ОПК-6	Фундаментальные задачи в области науки о материалах и нанотехнологии	4	2	5			
	Абсолютные материалы и циклическая экономика						
ОПК-7	Проблемы ресурсов, будущее рециклинга и мировая динамика	4	2	10			

	Микро- и наноэлектроника – перспективы и фундаментальные ограничения						
ОПК-6, ОПК-7	Бионанотехнологии. Генетический шторм, технологии CRISPR, переход к автоэволюции	4	2	5			
	Искусственный интеллект и нанотехнологии. Мемристоры, ДНК-вычисления, другие парадигмы						
УК-1, ОПК-6	Большие проекты и нанотехнологии. Проект «Геном человека», проект «Коннектом человека»	4	2	5			
	Социальные риски и перспективы развития нанотехнологий и всего VI технологического уклада						
УК-1, ОПК-6,7	Зачет с оценкой					25	
	Итого	20	10	30	15	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 работы на занятиях

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 выдающееся 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

5. 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.

**Руководитель программы/
Директор ИБХТН, д.х.н.**



Я.М. Станишевский