

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Биосовместимые наноматериалы

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 4, семестр : 8

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	8
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	52
4	Лекции, час.	12
5	Практические занятия, час.	24
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	14
10	Самостоятельная работа, час.	128
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.02 Наноинженерия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Плотникова Н. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Батаев В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:
з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)
з6. знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне
у1. иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий
Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики; в части следующих результатов обучения:
у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Биосовместимые наноматериалы	
ОПК.1.з39 знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	
1.о биосовместимых наноматериалах, включающих сферу их использования, конструирования и оценки токсичности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.возможности и потребности в применении материалов и устройств для регенерации, замены или усиления функций живых тканей и органов тела человека	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.биомеханические принципы и биологические факторы, относящиеся к достижению долгосрочной стабильности заменённых частей организма	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.з6 знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне	
4.основные классы биомедицинских имплантатных материалов, средств их фиксации, их стабильности и преимуществ, а также недостатков при их использовании в качестве имплантатов, устройств и искусственных органов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.использование наноструктурных материалов в имплантологии и их совместимости с тканями человека и животных	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.у1 иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий	
6.о физико-химических основах современных методов получения нанодисперсных структур	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.у10 уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	
7.самостоятельно выбирать или разрабатывать способ получения нанокластерных и нанокомпозиционных материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
-------------	----------------------	------	-------------------------------

Семестр: 8			
Дидактическая единица: Наноструктурированные биосовместимые материалы			
1. Понятие о живых и неживых материалах	0	2	1
2. Методы синтеза нанодисперсных порошков, получения объёмных наноструктурированных материалов и плёнок	0	2	3, 6
3. Свойства и размерные эффекты наноматериалов	0	2	2, 4, 5
Дидактическая единица: Практическое использование биосовместимых материалов			
4. Практическое использование биосовместимых материалов	0	2	1, 2
5. Инжиниринг тканей	0	2	2, 3, 4, 5
6. Практическое применение наноматериалов	0	2	2, 7

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 8				
Дидактическая единица: Наноструктурированные биосовместимые материалы				
1. Классификация наноматериалов по размерности	1	2	1	Дискуссия
2. Классификация наноматериалов на фазовому составу	1	2	1	Дискуссия
3. Свойства и структура углеродных наноматериалов: Фуллерены, фуллериты, фуллериды	1	2	1	Дискуссия
4. Наноконструкции на основе нуклеиновых кислот	1	2	1, 2	Дискуссия
5. Нанопорошки металлов и оксидов металлов. Классификация нанопорошков	1	2	1, 6	Дискуссия
6. Нанокompозиты. Нанопленки. Полимерные наноматериалы	1	2	1, 2	Дискуссия
Дидактическая единица: Практическое использование биосовместимых материалов				
7. Основные направления и задачи применения нанотехнологий в биологии	1	2	2, 7	Дискуссия
8. Нанобиосенсоры, их применение в диагностике заболеваний	1	2	1, 2, 3	Дискуссия
9. Нанобиотехнологии в иммунологии: проблемы и перспективы	1	2	2, 3	Дискуссия
10. Использование биосовместимых материалов в имплантологии	1	2	4, 5	Дискуссия
11. Совместимость биомедицинских имплантатных материалов с тканями человека и животных	1	2	4, 5, 7	Дискуссия

12. Токсичность наноматериалов. Причины и методы преодоления токсичности	1	2	1, 3, 6	Дискуссия
--	---	---	---------	-----------

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 8				
1	РГЗ	2, 4, 5, 7	50	8
На второй недели 8 семестра студенту выдается РГЗ (реферат). Темой РГЗ (реферата) являются сведения о строении и свойствах конкретного типа наноматериала, необходимые для дальнейшего практического применения при изготовлении медицинских изделий.: Современные методы исследований функциональных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.Н. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2011.— 160 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56745.html.— ЭБС «IPRbooks» Рогачев С.О. Металлические наноматериалы для медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.О. Рогачев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 86 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64183.html.— ЭБС «IPRbooks» Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Д. Мишина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 185 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24139.html.— ЭБС «IPRbooks» Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	Подготовка к занятиям	1, 6, 7	50	0
Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, коотрые уточнять либо вопросами преподавателю, либо с помощью учебников , энциклопедических словарей и справочников.: Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Д. Мишина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 185 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24139.html.— ЭБС «IPRbooks» Физико-химия наноструктурных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ В.В. Лёвина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2010.— 95 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56607.html.— ЭБС «IPRbooks» Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Дмитриев А.С. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.С. Дмитриев, В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 206 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33180.html.— ЭБС «IPRbooks»				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	28	6

Подготовка к экзамену. К экзамену допускаются студенты, выполнившие РГЗ и посещавшие практические занятия и лекции.: Современные методы исследований функциональных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.Н. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56745.html>.— ЭБС «IPRbooks» Рогачев С.О. Металлические наноматериалы для медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.О. Рогачев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64183.html>.— ЭБС «IPRbooks» Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Д. Мишина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 185 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24139.html>.— ЭБС «IPRbooks» Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Дмитриев А.С. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.С. Дмитриев, В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33180.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Социальные сети
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail; Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	e-mail; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 8		
<i>Лекция:</i>	6	12
<i>Практические занятия:</i>	12	24
<i>РГЗ:</i>	12	24
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - тесты		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.1	з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	+	+
	з6. знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне	+	+
	у1. иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий	+	+
ПК.2	у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Батаев В. А. Материалы с нанокристаллической структурой : учебное пособие / В. А. Батаев, З. Б. Батаева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 262, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000086242. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
2. Нано- и биокмпозиты [Электронный ресурс]/ Аверус Люк [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37062.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Рыжонков Д.И. Наноматериалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигури— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 366 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4593.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Витязь П.А. Основы нанотехнологий и наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ П.А. Витязь, Н.А. Свидунович— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2010.— 302 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20108.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Чесноков В. В. Введение в курс органической химии. Технологии получения углеродсодержащих наноматериалов : учебное пособие по специальности "Инженерная экология" / В. В. Чесноков, М. Н. Тимофеева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 198, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120297. - Инновационная образовательная программа НГТУ «Высокие технологии».
6. Головин Ю. И. Наномир без формул / Ю. И. Головин ; под ред. Л. Н. Патрикеева. - М., 2012. - 543 с. : ил., табл.
7. Раков Э. Г. Нанотрубки и фуллерены : учебное пособие по специальности 210602 "Наноматериалы" / Э. Г. Раков. - М., 2006. - 374 с. : ил.
8. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М., 2007. - 414 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Structural nanocrystalline materials : Fundamentals and applications / Carl C. Koch [et al.]. - Cambridge ;, 2007. - XIII, 364 p. : ill.. - Пер. загл.: Структурные нанокристаллические материалы : основы и применение.
2. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Л. Хасанов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 270 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24138.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий [Электронный ресурс]: методы и применение/ Роберт Андерхальт [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 599 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24329.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Диагностика физико-механических характеристик наноматериалов. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров технических вузов направлений подготовки 15.03.02, 27.03.05, 28.03.01, 28.03.02/ И.Н. Шубин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64082.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Годымчук А.Ю. Экология наноматериалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Годымчук, Г.Г. Савельев, А.П. Зыкова— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 273 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12283.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Trends in Biomaterials Research / Patrick J. Pannone, editor. - New York, 2007. - X, 244 p. : ill.. - Пер. загл.: Направления исследования биоматериалов.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Современные методы исследований функциональных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.Н. Абрамов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56745.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Физико-химия наноструктурных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ В.В. Лёвина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2010.— 95 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56607.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Дмитриев А.С. Нанотехнологии в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.С. Дмитриев, В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33180.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Рогачев С.О. Металлические наноматериалы для медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.О. Рогачев— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2015.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64183.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
6. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Д. Мишина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 185 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24139.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	Трансляция учебного материала

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биосовместимые наноматериалы

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Биосовместимые наноматериалы приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования	зб. знать фундаментальные принципы взаимодействия живого организма с различными материалами, механизмы ответа организма на инородный объект на молекулярном, клеточном и тканевом уровне	Инжиниринг тканей Использование биосовместимых материалов в имплантологии Свойства и размерные эффекты наноматериалов Совместимость биомедицинских имплантатных материалов с тканями человека и животных	РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 1-12
ОПК.1	з39. знать свойства и области применения нанодисперсных порошковых, фуллереновых, аморфных, наноструктурных твердых, жидких и гель-образных материалов, наноразмерных элементов и объектов, наносистем (гетероструктур)	Инжиниринг тканей Классификация наноматериалов на фазовом составе Классификация наноматериалов по размерности Методы синтеза нанодисперсных порошков, получения объёмных наноструктурированных материалов и плёнок Нанобиосенсоры, их применение в диагностике заболеваний Нанобиотехнологии в иммунологии: проблемы и перспективы Наноконструкции на основе нуклеиновых кислот Нанопорошки металлов и оксидов металлов. Классификация нанопорошков Основные направления и задачи применения нанотехнологий в биологии Понятие о живых и неживых материалах Практическое использование биосовместимых материалов Практическое применение наноматериалов Свойства и размерные эффекты наноматериалов Свойства и структура углеродных наноматериалов: Фуллерены, фуллериты, фуллериды Токсичность наноматериалов. Причины и методы	РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 13-24

		преодоления токсичности		
ОПК.1	у1. иметь представление о современных методах получения и анализа свойств биосовместимых материалов и медицинских изделий	Методы синтеза нанодисперсных порошков, получения объёмных наноструктурированных материалов и плёнок Нанопорошки металлов и оксидов металлов. Классификация нанопорошков Токсичность наноматериалов. Причины и методы преодоления токсичности	РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 13-24
ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики	у10. уметь подбирать наноструктуры и методы их производства для реализации нанообъектов с заданными характеристиками под конкретные требования	Основные направления и задачи применения нанотехнологий в биологии Практическое применение наноматериалов Совместимость биомедицинских имплантатных материалов с тканями человека и животных	РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 1-12

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ПК.2/НИИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 8 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ПК.2/НИИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, 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 виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, 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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, 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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Биосовместимые наноматериалы», 8 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по тестам. В каждом варианте 12 вопросов. Полный список вопросов приведен в п.4.

Пример теста для экзамена

Вопрос № 1. Какой процесс не относится к ненамеренным источникам образования наноматериалов?

- природный процесс.
- добыча полезных ископаемых в карьерах и шахтах.
- антропогенный процесс.
- **промышленное производство наноматериалов.**

Вопрос № 2. Какое явление не относится к природным источникам наночастиц?

- **вулканические выбросы.**
- образование пленок и коллоидов.
- добыча полезных ископаемых в карьерах и шахтах.
- кластеризация в газах и образование аэрозолей.

Вопрос № 3. Кем был разработан прототип электронного микроскопа в 1932 г.?

- Р. Руденберг.
- **Э. Русска и М. Кноль.**
- Р. Руденберг и М. Кноль.
- Р. Руденберг и Р. Янг.

Вопрос № 4. Материал с числом атомов в частице (зерне) более 1500 и менее 10^6 называется:

- **наночастица.**
- кластер.
- нанообъект.
- агломерат.

Вопрос № 5. Какие виды классификаций наноматериалов вы знаете?

Нанокompозиты; наноструктурированные материалы.

Вопрос № 6. Выберите верное определение

- фуллериды – соединение катиона фуллерена с металлами.
- фуллериды – соединение аниона фуллерена и катионов металлов.
- фуллериды – кислоты на основе аниона фуллерена.
- **фуллериды – смеси фуллеренов с атомами металлов.**

Вопрос № 7. К какому свойству приводит отсутствие электронного взаимодействия с соседними плоскостями графена?

- **к улучшенным оптическим свойствам.**
- к высокой подвижности носителей тока при комнатной температуре.
- к высокой подвижности носителей тока при повышенной температуре.
- к высоким прочностным характеристикам.

Вопрос № 8. Высокоэнергетический измельчительный аппарат с неподвижным корпусом, имеющий вертикальный барабан с мешалками, предающими движение шарам в барабане называется:

- шаровой мельницей.
- **аттритором.**
- симолойером.
- гироскопическим устройством.

Вопрос № 9. Высокоэнергетический измельчительный аппарат с неподвижным корпусом, имеющий горизонтальный барабан с мешалками, предающими движение шарам в барабане называется...

- шаровой мельницей.
- аттритором.
- **симолойером.**
- гироскопическим устройством.

Вопрос № 10. Наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях – это...

- аналитическая химия.
- квантовая химия.
- **коллоидная химия.**
- физическая химия.

Вопрос № 11. Коллоидная система является разновидностью...

- гетерогенной системы.
- **дисперсной системы.**
- молекулярного раствора.
- гомогенной системы.

Вопрос № 12. При образовании дисперсной системы из твердого вещества и жидкости часть вещества переходит в жидкость, образуя ..., а часть – образует ..., которое содержит некоторое количество растворимых на поверхности и в порах частиц.

- ... дисперсную фазу;
... дисперсную среду.
- ... молекулярный раствор;
... твердую фазу.
- **... дисперсную среду;
... дисперсную фазу.**
- ... гидрозоль;
... жидкую фазу.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный тест считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно менее чем на 5 вопросов, оценка составляет *0 баллов*.

- Ответ на экзаменационный тест засчитывается на **пороговом** уровне, студент дал верные ответы на 6-7 вопросов, оценка составляет *20-26 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент дал верные ответы на 8-10 вопросов, оценка составляет *27-36 баллов*.
- Ответ на экзаменационный тест билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент дал верные ответы на 11-12 вопросов, оценка составляет *37-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Согласно правилам аттестации в рабочей программе дисциплины, максимальное количество баллов, которые студент может получить за экзамен, составляет 40 баллов. При этом экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 20 баллов. В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Биосовместимые наноматериалы»

Вопрос № 1. Какой процесс не относится к ненамеренным источникам образования наноматериалов?

- природный процесс.
- добыча полезных ископаемых в карьерах и шахтах.
- антропогенный процесс.
- **промышленное производство наноматериалов.**

Вопрос № 2. Какое явление не относится к природным источникам наночастиц?

- **вулканические выбросы.**
- образование пленок и коллоидов.
- добыча полезных ископаемых в карьерах и шахтах.
- кластеризация в газах и образование аэрозолей.

Вопрос № 3. Кем был разработан прототип электронного микроскопа в 1932 г.?

- Р. Руденберг.
- **Э. Русска и М. Кноль.**
- Р. Руденберг и М. Кноль.
- Р. Руденберг и Р. Янг.

Вопрос № 4. Материал с числом атомов в частице (зерне) более 1500 и менее 10^6 называется:

- **наночастица.**
- кластер.
- нанообъект.
- агломерат.

Вопрос № 5. Какие виды классификаций наноматериалов вы знаете?

Нанокompозиты; наноструктурированные материалы.

Вопрос № 6. Выберите верное определение

- фуллериды – соединение катиона фуллерена с металлами.

- фуллериды – соединение аниона фуллерена и катионов металлов.
- фуллериды – кислоты на основе аниона фуллерена.
- **фуллериды – смеси фуллеренов с атомами металлов.**

Вопрос № 7. К какому свойству приводит отсутствие электронного взаимодействия с соседними плоскостями графена?

- **к улучшенным оптическим свойствам.**
- к высокой подвижности носителей тока при комнатной температуре.
- к высокой подвижности носителей тока при повышенной температуре.
- к высоким прочностным характеристикам.

Вопрос № 8. Высокоэнергетический измельчительный аппарат с неподвижным корпусом, имеющий вертикальный барабан с мешалками, предающими движение шарам в барабане называется...

- шаровой мельницей.
- **аттритором.**
- симолойером.
- гироскопическим устройством.

Вопрос № 9. Высокоэнергетический измельчительный аппарат с неподвижным корпусом, имеющий горизонтальный барабан с мешалками, предающими движение шарам в барабане называется...

- шаровой мельницей.
- аттритором.
- **симолойером.**
- гироскопическим устройством.

Вопрос № 10. Наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях – это...

- аналитическая химия.
- квантовая химия.
- **коллоидная химия.**
- физическая химия.

Вопрос № 11. Коллоидная система является разновидностью...

- гетерогенной системы.
- **дисперсной системы.**
- молекулярного раствора.
- гомогенной системы.

Вопрос № 12. При образовании дисперсной системы из твердого вещества и жидкости часть вещества переходит в жидкость, образуя ..., а часть – образует ..., которое содержит некоторое количество растворимы на поверхности и в порах частиц.

- ... дисперсную фазу;
... дисперсную среду.
- ... молекулярный раствор;
... твердую фазу.
- **... дисперсную среду;
... дисперсную фазу.**
- ... гидрозоль;
... жидкую фазу.

Вопрос № 13. Термин «коллоид» относится к системам, содержащим частицы размером:

- **от 1 нм до 100 нм.**
- от 100 нм до 1 мкм.
- от 1 нм до 10 нм.
- от 50 нм до 500 нм.

Вопрос № 14. Коллоидно-дисперсную систему часто называют:

- гелем.
- газом.
- **раствором.**
- золем.

Вопрос № 15. Уберите лишний термин:

- аэрозоль.
- алкозоль.
- **зольность.**
- лиозоль.

Вопрос № 16. Коллоидно-дисперсная система, в которой дисперсионная среда газ называется:

- **аэрозодем.**
- алкозодем.
- гидрозодем.
- лиозодем.

Вопрос № 17. Коллоидно-дисперсная система, в которой дисперсионная среда жидкость называется:

- аэрозодем.
- алкозодем.
- **гидрозодем.**
- лиозодем.

Вопрос № 18. Способность вещества вызывать нарушения физиологических функций организма, в результате чего возникают симптомы интоксикаций (заболевания), а при тяжелых поражениях – его гибель, называют:

- **токсичностью.**
- выбросом.
- канцерогеном.
- вредностью.

Вопрос № 19. Наноматериалы – это:

- материалы с размерами не менее 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками.
- **материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками.**
- материалы, которые хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и имеющие инновационный потенциал для внедрения.
- материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и сохраняющие функциональные эксплуатационные характеристики.

Вопрос № 20. Количество вещества, отнесенное к единице массы животного или человека, и вызывающее определенный токсический эффект называется:

- смертельной дозой.
- **величиной токсичной дозы.**
- предельно-допустимой концентрацией.
- дозой облучения.

Вопрос № 21. Какими параметрами характеризуется степень токсичности в токсикологии?

- Пороговой дозой; величиной токсичной дозы; разовой дозой.
- Пороговой дозой; дозой облучения; летальной дозой.
- Лечебной дозой; дозой облучения; предельно-допустимой концентрацией.
- **Величиной токсичной дозы; предельно-допустимой концентрацией; летальной дозой.**

Вопрос № 22. Какой параметр не определяет степень токсичности вещества?

- **Терапевтическая доза.**
- Летальная доза.
- Предельно-допустимая концентрация.
- Величина токсичной дозы.

Вопрос № 23. Сиз Деккер в 1998 году создал транзистор на основе:

- фуллеренов.
- графена и углеродных нанотрубок.
- графена.
- **углеродных нанотрубок.**

Вопрос № 24. Какое утверждение верно для молекулы фуллерена?

- **атомы расположены в вершинах правильных 6- или 5-угольников, покрывающих поверхность сферы или сфероида.**
- атомы расположены в вершинах правильных многоугольников, число вершин которых больше 5.
- атомы расположены в вершинах правильных 6- или 7-угольников, покрывающих поверхность сферы или сфероида.
- атомы расположены в вершинах 6- или 5-угольников, покрывающих поверхность сферы или сфероида.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Биосовместимые наноматериалы», 8 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны представить в виде доклада сведения о строении и свойствах конкретного типа наноматериала, необходимые для дальнейшего практического применения при изготовлении медицинских изделий.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ строения и свойств конкретного типа наноматериала, выбрать и обосновать область практического применения рассматриваемого наноматериала.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Введение.
2. Описание строения, свойств и способов получения конкретного типа наноматериала.
3. Описание области применения рассматриваемого наноматериала.
4. Заключение.
5. Список литературы.

Оцениваемые позиции:

1. Выполнение РГЗ в срок;
2. Обоснованность выбора материала и технологии его получения (актуальность);
3. Понимание значимости различных свойств для описания области применения наноматериала (анализ полученных результатов);
4. Оформление пояснительной записки (грамотность).

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ строения и свойств конкретного типа наноматериала, не выбрана и не обоснована область практического применения рассматриваемого наноматериала, оценка составляет менее 12 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ строения и свойств конкретного типа наноматериала выполнен не в полном объеме, не обоснована область практического применения рассматриваемого наноматериала, оценка составляет 12-14 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ строения и свойств конкретного типа наноматериала выполнен в полном объеме, область практического применения рассматриваемого наноматериала без достаточного обоснования, работа представлена не в срок, оценка составляет 15-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, описаны области применения наноматериала, работа представлена в срок, оценка составляет 21-24 балла.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами

балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

В течение семестра максимальное количество баллов, которое может получить студент, составляет 60 баллов (баллы за экзамен не учитываются). Из них за выполнение РГЗ студент может получить до 24 баллов, что составляет 40 % от общего количества баллов за семестр.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Основные направления и задачи применения нанотехнологий в биологии. Свойства наноматериалов.

2. Молекулярный и субклеточный уровни организации живых систем как основные в манипуляциях с наноструктурам.

3. Использование композитных наноматериалов в косметологии.

4. Наноконструкции на основе нуклеиновых кислот.

5. Использование нанотехнологий для направленного транспорта веществ в живых телах

6. Использование искусственных мембран в качестве биофильтров.

7. Фибриллярные структуры биологических тканей, естественные и искусственные нановолокна.

8. Нанотехнологии на основе вирусов и бактерий.

9. Нанобиотехнологии в иммунологии: проблемы и перспективы.

10. Наночастицы для лечения лекарственно-устойчивых форм.

11. Наноэмульсии в борьбе с инфекционными заболеваниями.

12. Нанобиотехнологии в контроле качества пищевых продуктов.

13. Наноструктурные металлосодержащие биосовместимые материалы, как новые антимикробные средства.

14. Наноструктуры на основе углерода: фуллерены, одно- и многослойные нанотрубки.

15. Использование композитных наноматериалов в трансплантологии.

16. Токсичность наноматериалов. Причины и методы преодоления токсичности.