

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
Наноинженерия в биотехнологии

Образовательная программа: 28.03.02 Наноинженерия, профиль: Наноинженерия в машиностроении

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	3

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: Факультативные дисциплины, вариативная

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:

профессор, д.т.н. Буров В. Г.

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: 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:
з1. знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий
у1. иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Наноинженерия в биотехнологии	
ПК.2.31 знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий	
1.з1. знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.з2. Терминологию и области исследования в биологических науках	Лекции; Самостоятельная работа
3.и1. иметь представление о развитии биомиметики как о сфере создания наноконструкций из белка, использования в конструировании наноконструкций молекул ДНК и РНК, создании наномеханизмов и использованием вирусов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
4.и2. иметь представление об основах создания комбинированных лекарств путем интеграции или взаимодействия наночастиц неорганической природы с биологическими наночастицами,	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.з3. методы и способы привнесения искусственных наноразмерных частиц, различных материалов и интерфейсов в живые системы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.2.у1 иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов	
6.у1. иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основы наноинженерии в биологии				
1. Введение. Биология и биотехнологии. Область науки, терминология, понятия и определения. Цели и задачи изучения дисциплины.	0	2	2	Изучить термины, понятия и определения в области биологии и биотехнологий
2. Биотехнологии, современные достижения, задачи и перспективы.	0	2	1, 2	Изучить современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий
Дидактическая единица: Концептуальные проблемы нанобиотехнологий				

3. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах	0	2	3, 4, 5	Изучить научные и практические достижения в области создания наносенсоров
4. Взаимодействие белков с наноразмерными неорганическими частицами	0	2	3, 4	Получить представление о процессах взаимодействия молекул белков с наноразмерными неорганическими частицами
Дидактическая единица: Молекулярная наномедицина				
5. Медицинское использование наноматериалов. Доставка лекарств и биофармацевтиков. Тканевая инженерия. Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств).	0	2	3, 4, 5	Изучить достижения и направления поиска использования нанотехнологий и наноматериалов в молекулярной медицине
Дидактическая единица: Наносенсоры в живых системах				
6. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Наночипы и их использование.	1	2	5	Изучить научные и практические достижения в области создания наносенсоров
7. Бионика. Создание сенсоров-аналогов живых систем, достижения и перспективы.	0	2	1, 3, 6	Изучить перспективы создания сенсорных систем на основе искусственных живых организмах.
Дидактическая единица: Проблемы безопасности нанотехнологий в биоинженерии				
8. Проблемы защиты организма человека от неконтролируемого воздействия наноматериалов и наноструктур. Создание роботизированных технических систем с использованием в них биологических элементов	0	2	6	Изучить проблемы безопасности человека и общества при разработке нанобиоинженерных систем
9. Техника безопасности труда при работе с наноматериалами и биологическими материалами	0	2	6	Изучить проблемы охраны труда при работе с наноматериалами

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Основы биоинженерии в биологии				
1. Размерные эффекты и их роль в развитии наномедицины, бионики, и в разработке методов привнесения искусственных наночастиц и интерфейсов в живые системы.	1	2	3, 4	Разработать блок-схему направлений развития нанобиоинженерии
2. Проблемы неконтролируемого воздействия нанообъектов на живые организмы	1	2	4, 5	Разработать блок-схему рисков при использовании нанотехнологий в биоинженерии

Дидактическая единица: Концептуальные проблемы нанобиотехнологий				
3. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах.	1	2	4	Разработать таблицу с перечислением выявленных эффектов самоорганизации в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах
4. Биосовместимые с организмом человека наноструктурированные материалы	1	2	3, 4, 5	Разработать классификацию требований к биосовместимым с организмом человека материалам с указанием степени совместимости
Дидактическая единица: Молекулярная наномедицина				
5. Медицинское использование наноматериалов. Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств)	2	2	4, 5, 6	Разработать графическую модель (схему) развития технологий использования наноматериалов в медицине
Дидактическая единица: Наносенсоры в живых системах				
6. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Наночипы и их использование.	1	2	5	Разработать классификацию наносенсоров и наноанализаторов
7. Бионика. Искусственный интеллект. Достижения. перспективы.	1	2	1, 3, 6	Разработать классификацию существующих достижений в области создания биологических компонентов компьютерной техники.
Дидактическая единица: Проблемы безопасности нанотехнологий в биоинженерии				
8. Проблемы защиты организма человека от неконтролируемого воздействия наноматериалов и наноструктур. Создание роботизированных технических систем с использованием в них биологических элементов.	2	2	6	Разработать графическую модель (схему) экологических проблем наноиндустрии. Разработать графическую модель (схему) развития бионики.
9. Охрана труда при работе с наноразмерными порошками	1	2	6	Разработать плакат требований по технике безопасности при работе с наночастицами

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	12	2
Размерные эффекты и их роль в развитии наномедицины, биомиметики, и в разработке методов привнесения искусственных наночастиц и интерфейсов в живые системы: 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, 2, 3, 4, 5, 6	10	1

Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистема: 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				
3	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	14	1
Медицинское использование наноматериалов. Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств) : 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				
4	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	10	1
Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Наночипы и их использование. : 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				
5	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	10	1
Проблемы защиты организма человека от неконтролируемого воздействия наноматериалов и наноструктур. Создание роботизированных технических систем с использованием в них биологических элементов. : 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	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	7	1
Повторение и систематизация изученного материала: 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				

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:v.burov@corp.nstu.ru; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Во время практических занятий проводится дискуссия на изучаемую тему	

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: 7		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Практические занятия:</i>	40	60
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Зачет:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ПК.2	з1. знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий		+
	у1. иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов		+

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. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия. Проблемы и перспективы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Н. Пахарьков— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59489.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Будкевич Е.В. Основы нанобиотехнологии. Фундаментальные основы нанобиотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Будкевич, Р.О. Будкевич— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66078.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Иммуно- и нанобиотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.И. Киселев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Проспект Науки, 2016.— 216 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35853.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. 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

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	проведение лекционных занятий

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Статистическая обработка результатов измерений

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

Наноинженерия в биотехнологии

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 Наноинженерия в биотехнологии 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)
ПК.2/НИИ готовность в составе коллектива исполнителей участвовать во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики	з1. знать современные достижения фундаментальных биологических наук и биомедицинских технологий	Бионика. Искусственный интеллект. Достижения. перспективы. Бионика. Создание сенсоров-аналогов живых систем, достижения и перспективы. Биосовместимые с организмом человека наноструктурированные материалы. Биотехнологии, современные достижения, задачи и перспективы. Введение. Биология и биотехнологии. Область науки, терминология, понятия и определения. Цели и задачи изучения дисциплины. Взаимодействие белков с наноразмерными неорганическими частицами. Медицинское использование наноматериалов. Доставка лекарств и биофармацевтиков. Тканевая инженерия. Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств). Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств). Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Наночипы и их использование. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Наночипы и их использование. Проблемы неконтролируемого воздействия нанообъектов на живые организмы. Размерные эффекты и их роль в развитии наномедицины, бионики, и в разработке методов привнесения искусственных наночастиц и интерфейсов в живые системы. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах.		Зачет, вопросы: 1..35

ПК.2/НИИ	у1. иметь представление о технико-экономических особенностях биотехнологических процессов	Бионика. Искусственный интеллект. Достижения. перспективы. Бионика. Создание сенсоров-аналогов живых систем, достижения и перспективы. Медицинское использование наноматериалов. Нанороботы (разработка технологий и наноразмерных транспортных средств) Охрана труда при работе с наноразмерными порошками Проблемы защиты организма человека от неконтролируемого воздействия наноматериалов и наноструктур. Создание роботизированных технических систем с использованием в них биологических элементов Проблемы защиты организма человека от неконтролируемого воздействия наноматериалов и наноструктур. Создание роботизированных технических систем с использованием в них биологических элементов. Техника безопасности труда при работе с наноматериалами и биологическими материалами		Зачет, вопросы: 15...45
----------	---	---	--	-------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

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

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 компетенции 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, общая оценка составляет менее 50 баллов.

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, общая оценка составляет 50-72 баллов.

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, общая оценка составляет 73-86 баллов.

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, качество их выполнения оценено числом баллов 86-100.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт зачета

по дисциплине «Наноинженерия в биотехнологии», 7 семестр
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-35, третий вопрос из диапазона вопросов 36-45 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Наноинженерия в биотехнологии»

№ п\п	Вопрос	Возможное количество баллов
1	Вопрос 1	5
2	Вопрос 2	9
3	Вопрос 3	6
ИТОГО		20

Утверждаю: зав. кафедрой ММ _____ профессор Батаев В.А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает

принципиальные ошибки,
оценка составляет 0-9 баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10-13 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 14-17 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется бально-рейтинговая
Краткая информация о БРС приведена в таблице.

Таблица

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	20
<i>Практические занятия:</i>	40	60
Контролирующие материалы - список вопросов		
Контролирующие материалы - Объем и качество выполненного задания		
<i>Зачет №3:</i>	10	20
Контролирующие материалы - список вопросов		

Общая оценка по дисциплине может составлять 100 баллов. К зачету допускаются студенты, набравшие не менее 40 баллов в течение семестра. Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Наноинженерия в биотехнологии»

1. Современная биология, объекты исследований, область использования.
2. Биотехнологии, область знания, место в жизни общества.
3. Противоречия, связанные с использованием биотехнологий.
4. Физические свойства наноматериалов.
5. Химические свойства наноматериалов.
6. Сорбционные свойства наноматериалов.
7. Область знания «биомедицина».
8. Физико-химические процессы получения нанотрубок. Биоккомпозиты с углеродными нанотрубками.
9. Достижения и перспективы использования наноинженерии в растениеводстве.
10. Достижения и перспективы использования наноинженерии в животноводстве.
11. Достижения и перспективы использования наноинженерии в создании биосовместимых материалов.
12. Достижения и перспективы использования наноинженерии в медицине.
13. Достижения и перспективы использования наноинженерии в бионике.
14. Терминология наноинженерии, нанотехнологий, наноматериалов, биотехнологий.
15. Биотехнологии, определение.
16. Размерные эффекты и их роль в развитии наномедицины, бионики, и в разработке методов привнесения искусственных наночастиц и интерфейсов в живые системы.
17. Наноструктурированные композиционные материалы, поглощающие электромагнитные волны.
18. Проблемы неконтролируемого воздействия нанообъектов на живые организмы.
19. Молекулярные механизмы клеточных процессов.
20. Наноинженерия в биодиагностике.
21. In-vivo и in-vitro диагностика.
22. Биомиметические технологии.
23. ДНК и РНК. Вирусы.
24. Самоорганизация и взаимодействия в наноразмерных и наноструктурированных материалах и биосистемах.
25. Нейроэлектронные сенсоры.
26. Биологические методы синтеза наночастиц и наноматериалов.
27. Использование вирусов в биомиметике.
28. Наномодифицированные белковые системы.
29. Самоорганизация клеточных систем в живом организме.
30. Наномшины.
31. Наноформация.
32. Лекарства, создаваемые с использованием наноматериалов.
33. Нанолечения и механизмы их воздействия на живой организм.
34. Нанотехнологии при производстве современных лекарственных препаратов.
35. Противовирусные нанолечения.
36. «Умные» транспортные системы для доставки наноматериалов.
37. Наноинтерфейсы.
38. Биологические макромолекулы.
39. Молекулярные моторы и бионанороботы.
40. Наноразмерные антитела как сенсоры для получения информации о состоянии биологического объекта.

41. Экономическая целесообразность развития нанобиотехнологий.
42. Экологические риски использования нанобиотехнологий.
43. Идеальные технические системы на основе нанотехнологий.
44. Экономические перспективы использования нанобиотехнологий в создании искусственного интеллекта.
45. Экономические перспективы и социально-экономические риски неконтролируемых эффектов при разработке нанобиотехнологий. Пути преодоления рисков.