

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 28.08.2025 10:25:49
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация "Биоинженерия и биоинформатика"

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Б1.О.31

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра технологии микробиологического синтеза

Санкт-Петербург

2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.13 Способность проводить исследования в области бионанотехнологий	Знать: роль и место нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук; классификацию, физико-химические характеристики, свойства наночастиц, используемых для биомедицинского назначения. Уметь: характеризовать и оценивать нанообъекты, обосновать выбор наночастиц для биомедицинского использования Владеть: методами теоретического исследования в области нанотехнологии и бионанотехнологии; основными методами получения продукции с использованием нанобиотехнологий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.31) и изучается на 4 курсе в 7 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Коллоидная химия», «Химия БАВ», «Биохимия», «Молекулярная биология». Полученные в процессе изучения дисциплины «Нанобиотехнологии» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Медицинская биотехнология», «Основы конструирования лекарственных средств», «Иммунобиотехнология», «Иммунология», а также при выполнении научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
Контактная работа с преподавателем:	72
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	36
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	18
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	18
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Доклад
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Основы нанотехнологий и нанобиотехнологий	4	10	-	4	ОПК-2	ОПК-2.13
2.	Липидные наноструктуры и биомембранные системы	6	6	-	4	ОПК-2	ОПК-2.13
3.	Полимерные и углеродные наноматериалы в биотехнологии	3	10	-	3	ОПК-2	ОПК-2.13
4.	Неорганические наночастицы и квантовые точки	5	5	-	4	ОПК-2	ОПК-2.13
5.	Актуальные применения нанобиотехнологий в промышленности и биосфере	-	5	-	3	ОПК-2	ОПК-2.13

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение в нанотехнологию. Наночастицы – новые свойства, новые структуры, новое качество. История развития нанотехнологии. Основные задачи нанотехнологии. Основные области применения бионанотехнологий в медицине. Значение нанотехнологических материалов и технологий в медицине. Типы наночастиц.	2	ЛВ
1	Нанобиотехнологии. Отличие нанобиотехнологий от бионанотехнологий. Роль нанобиотехнологий в решении задач биотехнологии. Классификация наночастиц применяемых в биотехнологиях. Методы диагностики наноструктур.	2	ЛВ
2	Липосомы. Использование липосом в биотехнологии. Универсальная жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны. Мономолекулярные слои на границе раздела фаз воздух-вода. Различные виды липосом. Методы	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	получения липосом. Способы включения различных веществ в липосомы. Использование липосом. Типы липосом. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.		
2	<u>Наночастицы из твердых липидов.</u> Общие свойства. Достоинства и недостатки. Структура и состав. Наноструктурированные липидные носители. Конъюгат липид-лекарство. Приготовление твердых липидных наночастиц.	1	ЛВ
2	Кубосомы и гексосомы в доставке веществ. Полиморфные фазы и динамическая форма молекул липидов. Состав кубосом. Свойства кубосом. Использование кубосом и гексосом.	1	ЛВ
2	Вирсомы: получение, применение в биотехнологии. Разнообразие и единство в строении вирусов. Состав вирсомы. Методика получения вирсом гриппа. Механизм действия вирсом. Применение вирсом.	2	ЛВ
3	Полимерные наночастицы. Требования к полимерам. Наиболее используемые полимеры. Способы получения. Полимерные мицеллы. Типы блоксополимеров.	1	ЛВ
3	Дендримеры. Структура. Синтез. Свойства. Применение	1	ЛВ
3	Углеродные наночастицы: фуллерены и нанотрубки. Возможные применения нанотрубок. Получение углеродных нанотрубок. Типы исследованных in vivo нанотрубок. Методы получения фуллеренов. Применение фуллеренов	1	ЛВ
4	Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Общая характеристика наночастиц. Химические методы получения. Получение наночастиц золота. Получение наночастиц серебра. Получение наночастиц платины. Физические методы получения. Биологические методы получения. Основные варианты использования. Физико-химические свойства наночастиц. Терапевтическое и диагностическое применения наночастиц серебра, золота и платины.	2	ЛВ
4	Магнитные микро- и наночастицы. Получение, структура, свойства, использование в медицине. Магнитные свойства вещества. Петля гистерезиса. Суперпарамагнетизм наночастиц. Уникальные свойства магнитных микро- и наночастиц. Потенциальные ограничения биомедицинского использования магнитных наноструктурных частиц. Основные способы получения магнитных микро- и наночастиц.	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Применение МНЧ.		
4	Квантовые точки. Наноразмерные сенсоры для медицины и биологии. Технология получения. Применение квантовых точек в форме коллоидных нанокристаллов: «жидкие микрочипы», молекулярные сенсоры, молекулярная диагностика, гибридные молекулярные устройства.	1	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Наноэффекты и нанообъекты в природе. Нанообъекты в живой природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.).	2		РД
1	Особенности диагностики нанообъектов. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектральные методы исследования. Электронная Оже-спектроскопия. Рамановская спектроскопия. Фотоэмиссионная спектроскопия. Магнитный резонанс.	4		РД
1	Особенности вещества наносистем. Структурные особенности наноматериалов. Физические свойства наноматериалов. Химические свойства. Механические свойства. Принципы классификации наноматериалов.	2		РД
1	Традиционные проблемы нанотехнологии. Проблема чистоты материала и вещества. Проблема чистоты поверхности. Проблема размерных эффектов.	1		РД
1	Методы биоконъюгации для создания гибридных систем	1		РД
2	Липосомы. Использование липосом в биотехнологии. Методы	2		РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	получения липосом. Способы включения различных веществ в липосомы. Иммунолипосомы в доставке лекарственных веществ. ДНК/липидные комплексы – липоплексы.			
2	Наночастицы из твердых липидов. Использование в биотехнологии. Методы получения.	1		РД
2	Кубосомы и гексосомы в доставке веществ. Использование в биотехнологии. Методы получения..	1		РД
2	Вирсомы: получение, применение в биотехнологии. Использование в биотехнологии. Методы получения.	2		РД
3	Полимерные мицелл. Способы получения. Применение в биотехнологии..	2		РД
3	Дендримеры. Способы получения. Применение в биотехнологии.	2		РД
3	Фуллерены. Способы получения. Применение в биотехнологии..	2		РД
3	Углеродные нанотрубки. Способы получения. Применение в биотехнологии.	2		РД
3	Наноалмазы: синтез и применение в биотехнологии.	2		РД
4	Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина). Получение и применение в биотехнологии наночастиц золота. Получение и применение в биотехнологии наночастиц серебра. Получение и применение в биотехнологии наночастиц платины.	2		РД
4	Магнитные микро- и наночастицы. Получение и применение в биотехнологии магнитных наночастиц. Биотехнологические способы получения магнитных наночастиц.	2		РД
4	Квантовые точки. Технология	1		РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
	получения. Применение квантовых точек в биотехнологии..			
5	Нанобиотехнологии для устойчивого производства биоэнергии и биотоплива	1		РД
5	Наночастицы TiO ₂ : применение в нанобиотехнологиях.	2		РД
5	Нанобиотехнологии в продуктах питания.	1		РД
5	Применение нанобиотехнологий в защите растений.	1		РД

4.3.2. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплин	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Нанообъекты в живой природе. Классификация и свойства наноматериалов. Методы анализа и визуализации наноструктур. Наномасштабные эффекты. Применение нанобиотехнологий в медицине.	4	Устный опрос
2	Типы и свойства липосом. Иммунолипосомы и липоплексы. Кубосомы, гексосомы и виросомы. Твёрдые липидные наночастицы в доставке веществ.	4	Устный опрос
3	Полимерные мицеллы и дендримеры. Углеродные нанотрубки и фуллерены. Наноалмазы: свойства и применение.	3	Устный опрос
4	Наночастицы золота, серебра и платины. Магнитные наночастицы в биомедицине. Квантовые точки как сенсоры и диагностические маркеры.	4	Устный опрос
5	Нанотехнологии в биоэнергетике и пищевой промышленности. TiO ₂ в биотехнологии. Наноматериалы в защите растений. Биоконъюгированные наносистемы.	3	Устный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы и зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Влияние размера и формы наночастиц на их свойства.
2. Обоснование выбора липидных наночастиц для конкретной задачи.
3. Биотехнологические методы получения магнитных наночастиц.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

а) печатные издания:

1. Дьячков, П.Н. Углеродные нанотрубки: строение, свойства, применения / П. В. Дьячков. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 294 с. - ISBN 5-94774-341-8.

2. Кобаяси, Н. Введение в нанотехнологию / Н. Кобаяси; пер. с яп. А. В. Хачояна; под ред. Л. Н. Патрикеева. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. - 134 с. - ISBN 5-94774-218-7.

3. Научные основы нанотехнологий и новые приборы : Учебник-монография / под ред. Р. Келсалла [и др.], пер. с англ. А. Д. Калашникова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с. - ISBN 978-5-91559-048-8.

4. Зайцев, С.Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз. Концепции и перспективы для бионанотехнологий / С. Ю. Зайцев. - Москва : ЛЕНАНД, 2010. - 202 с. - ISBN 978-5-9710-0276-5.

5. Иммуно- и нанобиотехнология : Учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей и провизоров / Э. Г. Деева, В. А. Галынкин, О. И. Киселев [и др.]. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2008. - 215 с. - ISBN 978-5-903090-16-7.

6. Химия поверхности детонационных наноалмазов как основа создания продукции биомедицинского назначения : Монография / И. В. Шугалей [и др.] ; Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2012. - 152 с.

б) электронные учебные издания:

1. Нанобиотехнологии : учебное пособие / А. М. Абатурова, Д. В. Багров, А. А. Байжуманов, А. П. Бонарцев ; под редакцией А. Б. Рубина. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 403 с. — ISBN 978-5-00101-728-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135508> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

2. Наноструктуры в биомедицине / под редакцией К. Гонсалвес [и др.] ; перевод с английского С. А. Бусева [и др.]. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 538 с. — ISBN 978-5-00101-729-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135509> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

3. Нанобиотехнология : учебное пособие / А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк, О. В. Козлова, Н. В. Изгарышева. — Кемерово : КеМГУ, 2016. — 204 с. — ISBN 978-5-89289-930-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99583> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

4. Нано- и биокompозиты : учебное пособие / под редакцией А. К.- Т. Лау [и др.] ; перевод с английского И. Ю. Горбуновой, Т. П. Мосоловой. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 393 с. — ISBN 978-5-00101-727-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135507> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

5. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-906828-26-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176415> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

6. Тимошина, Ю. А. Введение в нанотехнологии : учебное пособие / Ю. А. Тимошина. — Казань : КНИТУ, 2019. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2719-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196198> (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <https://media.spbti.ru>;
электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>;

Scirus <http://www.scirus.com>;

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>;

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>;

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>
<http://www.pubs.acs.org>;

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>;

CSA <http://www.csa.com>;

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Нанобиотехнологии» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами мультимедийной и оргтехники.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Нанобиотехнологии»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-2.13. Способность проводить исследования в области бионанотехнологий	Знает роль и место нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук; классификацию, физико-химические характеристики, свойства наночастиц, используемых для биомедицинского назначения.	Правильные ответы на вопросы №1-20 к зачету	Называет основные области применения нанотехнологий и отдельные типы наночастиц для биомедицины без глубокого объяснения свойств.	Описывает роль нанотехнологий в науке, различает основные типы наночастиц и связывает их свойства с применением в медицине.	Уверенно объясняет междисциплинарную природу нанобиотехнологий, проводит систематическую классификацию наночастиц и обосновывает выбор конкретных типов с опорой на их свойства и характеристики.
	Умеет характеризовать и оценивать нанообъекты, обосновать выбор наночастиц для биомедицинского использования.	Правильные ответы на вопросы № 21-30 к зачету	Приводит примеры применения наночастиц, даёт краткое описание одного-двух типов, выбор обоснован частично или не всегда корректно.	Анализирует свойства наночастиц, корректно подбирает наноструктуру под заданную задачу, аргументируя выбор на уровне функциональных характеристик.	Проводит сравнительный анализ различных типов наночастиц с учётом структуры, состава и физико-химических свойств, аргументированно предлагает оптимальные решения для биомедицинских задач.
	Владеет методами теоретического исследования в области нанотехнологии и бионанотехнологии; основными методами получения продукции с использованием нанобиотехнологий.	Правильные ответы на вопросы № 31-40 к зачету и выполнение курсовой работы.	Перечисляет отдельные методы без пояснения принципов или условий применения. Может описать этапы получения наноматериалов на базовом уровне.	Описывает принципы работы теоретических и экспериментальных методов, объясняет выбор метода получения нанопродукции под конкретную задачу.	Глубоко раскрывает принципы методов исследования и получения, сравнивает их применимость, ограничения и эффективность, предлагает варианты модификации или комбинирования подходов.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-2:

1. Основные этапы развития нанотехнологии
2. Роль и место нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук
3. Отличие нанобиотехнологий от бионанотехнологий
4. Основные задачи нанотехнологии
5. Основные области применения бионанотехнологий в медицине
6. Классификация наночастиц, применяемых в биотехнологиях
7. Влияние размера и формы наночастиц на их свойства
8. Методы диагностики наноструктур
9. Универсальная жидкостно-мозаичная модель биомембраны
10. Типы и свойства липосом
11. Методы получения липосом
12. Способы включения веществ в липосомы
13. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом
14. Кубосомы и гексосомы: состав, свойства, применение
15. Структура, состав и свойства твёрдых липидных наночастиц
16. Методы получения полимерных мицелл и блок-сополимеров
17. Состав, строение и свойства дендримеров
18. Получение и свойства углеродных нанотрубок и фуллеренов
19. Физико-химические свойства наночастиц золота, серебра и платины
20. Технология получения квантовых точек
21. Оценка применимости липосом для доставки конкретных веществ
22. Обоснование выбора липидных наночастиц для конкретной задачи
23. Анализ преимуществ и ограничений наночастиц из благородных металлов
24. Сравнение различных видов наноструктур по эффективности доставки
25. Обоснование выбора наночастиц для медицинской визуализации
26. Сопоставление методов получения наночастиц с их применением
27. Подбор типа наночастиц для решения задач в агробиотехнологии
28. Характеристика полимерных систем и выбор подходящего материала
29. Анализ структуры виросомы и её применение как носителя
30. Выбор наноматериала для биосенсорного применения
31. Методы получения наночастиц золота, серебра и платины
32. Биотехнологические методы получения магнитных наночастиц
33. Теоретические основы метода получения фуллеренов
34. Модификация наночастиц для повышения биосовместимости
35. Методология получения квантовых точек и принципы управления их свойствами
36. Комплексные подходы к созданию липоплексов
37. Использование методов биоконъюгации для создания гибридных систем
38. Теоретические основы выбора наноматериала с заданными характеристиками
39. Расчётно-аналитические методы оценки стабильности наноструктур
40. Владение спектроскопическими и микроскопическими методами анализа нанообъектов (теоретические основы)

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы курсовых работ:

- Разработка методов получения липосом и инкапсуляции биологически активных веществ
- Технологии контролируемого высвобождения содержимого липосом: механизмы и

применимость

- Синтез и характеристика наночастиц из твёрдых липидов для биомедицинских приложений
- Разработка липидных носителей для инкапсуляции и направленной доставки лекарственных препаратов
- Создание и исследование липофильных конъюгатов типа «липид–лекарство»
- Методология получения кубосом и гексосом: структура, стабильность, перспективы применения
- Разработка метода получения виросом гриппа и оценка их фармацевтического потенциала
- Липосомальные формы доставки нуклеиновых кислот: структура, эффективность, стабильность
- Иммунолипосомы: принципы создания и область применения в терапии опухолей
- Сравнительный анализ липосом, кубосом и гексосом как систем доставки лекарств
- Синтез полимерных наночастиц: влияние состава и условий на размер и морфологию
- Структурное моделирование и синтез дендримеров с инкапсулированными терапевтическими агентами
- Полимерные мицеллы в доставке гидрофобных лекарств: механизмы формирования и распада
- Характеристика биodeградируемых полимеров для медицинских наноприложений
- Сравнительный анализ эффективности полимерных и липидных систем доставки
- Технологии получения углеродных нанотрубок для использования в биомедицине
- Особенности *in vivo* поведения углеродных нанотрубок: биосовместимость и токсикологические аспекты
- Сравнительный анализ методов получения фуллеренов и их влияние на свойства наноматериала
- Применение наноалмазов в биомедицине: от носителей лекарств до визуализирующих агентов
- Гибридные системы на основе углеродных нанотрубок и полимеров для диагностики заболеваний
- Электронные свойства фуллеренов и их использование в молекулярной электронике и биосенсорике
- Химический и физический синтез наночастиц золота для биотехнологического применения
- Разработка подходов к получению наночастиц серебра с заданными антимикробными свойствами
- Синтез наночастиц платины: от лабораторного метода к промышленной перспективе
- Биогенные пути получения неорганических наночастиц: возможности зелёной нанотехнологии
- Биомедицинские применения наночастиц золота, серебра и платины: сравнительный анализ
- Диагностические и терапевтические применения благородных нанометаллов в нанобиотехнологии
- Разработка покрытий на основе металлических наночастиц для антимикробной защиты биоматериалов
- Магнитооптические свойства металлических наночастиц и их использование в терапии и визуализации
- Сравнение физико-химических свойств наночастиц, полученных химическим и биологическим методами

- Магнитные наночастицы: синтез, свойства и применение в целевой доставке и гипертермии
- Разработка и характеристика наноразмерных сенсоров для задач биотехнологии и биомедицины
- Применение суперпарамагнитных наночастиц в терапии опухолей и магнитной сепарации
- Квантовые точки: синтез, свойства и перспективы в молекулярной визуализации
- Биосенсоры на основе квантовых точек: чувствительность, стабильность, биосовместимость

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.

Выполнение курсового проекта по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.