

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 20:54:56  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины  
БИОНАНОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность программы бакалавриата

**Биотехнология**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Факультет химической и биотехнологии**

**Кафедра технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2016

Б.1.В.ДВ.01.01

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Доцент Козлов Г.В.
		Пушкарев М.А.

Рабочая программа дисциплины «Бионанотехнологии» обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от «14» декабря 2015 № 7  
И.о. заведующего кафедрой

Т.Б. Лисицкая

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от «20» января 2016 № 6

Председатель

М.В.Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Т.Б.Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## 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 .....	05
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 .....	08
4.4. Самостоятельная работа .....	08
4.5. Темы курсовых работ .....	09
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	12
10.2. Программное обеспечение .....	12
10.3. Информационные справочные системы .....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Бионанотехнологии» .....	13

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Знать</b> роль и место нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук; классификацию, физико-химические характеристики, свойства наночастиц, используемых для биомедицинского назначения.</p> <p><b>Уметь</b> характеризовать и оценивать нанообъекты, обосновать выбор наночастиц для биомедицинского использования.</p> <p><b>Владеть</b> методами теоретического исследования в области нанотехнологии и бионанотехнологии; основными методами получения продукции с использованием нанобиотехнологий</p>
<b>ПК-2</b>	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p><b>Знать</b> возможные области применения и требования к наночастицам, используемых для биомедицинского назначения;</p> <p><b>Владеть</b> методами доставки активных лекарственных веществ, диагностики in vivo и in vitro</p>
<b>ПК-3</b>	готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	<p><b>Знать</b> механизмы токсичности, физико-химические и морфологические особенности наночастиц;</p> <p><b>Уметь</b> оценивать экологические последствия применения бионанотехнологий</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина «Бионанотехнологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б.1.В.ДВ.01.01) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Аналитическая химия», «Химия биологически активных веществ», «Общая биология», «Микробиология», «Основы экологии».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Бионанотехнологии» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Матричные процессы в биологических системах», «Генетическая инженерия», «Биохимия микроорганизмов», «Экологическая биотехнология», «Основы управления рисками в биотехнологии», «Молекулярная биотехнология», «Промышленная биотехнология», при прохождении производственной и преддипломной практик, и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/ 108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>46</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	18
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	0
курсовое проектирование (КР или КП)	КР
КСР (в т.ч.КР)	10(8)
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>62</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП , зачет, экзамен)	зачет, КР

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение в нанотехнологию	2	5	-	-	ОПК-2
2.	Наночастицы в биомедицине	14	11	-	42	ОПК-2 ПК-2
3.	Риски бионанотехнологий	2	2	-	20	ПК-3

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение в нанотехнологию.</u> 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	Интерактивная лекция
2	<u>Липосомы. Использование липосом в медицине.</u> Универсальная жидкостно-мозаичная модель биологической мембраны. Мономолекулярные слои на границе раздела фаз воздух-вода. Различные виды липосом. Методы получения липосом. Способы включения различных веществ в липосомы. Использование липосом. Типы липосом. Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.	2	Интерактивная лекция
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. Модели включения лекарственного препарата в ТЛН. Общие принципы высвобождения лекарственного препарата из ТЛН.	1	Интерактивная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Кубосомы и гексосомы в доставке веществ.</u> Полиморфные фазы и динамическая форма молекул липидов. Состав кубосом. Свойства кубосом. Использование кубосом и гексосом.	1	Интерактивная лекция
2	<u>Виросомы: получение, применение в медицине.</u> Разнообразие и единство в строении вирусов. Состав виросомы. Методика получения виросом гриппа. Механизм действия виросом. Применение виросом в медицине.	1	Интерактивная лекция
2	<u>Полимерные наночастицы.</u> Требования к полимерам. Наиболее используемые полимеры. Способы получения. Полимерные мицеллы. Типы блоксополимеров.	1	Интерактивная лекция
2	<u>Дендримеры.</u> Структура. Синтез. Свойства. Применение	1	Интерактивная лекция
2	<u>Углеродные наночастицы: фуллерены и нанотрубки.</u> Углеродные нанотрубки. Возможные применения нанотрубок. Получение углеродных нанотрубок. Типы исследованных in vivo нанотрубок. Методы получения фуллеренов. Применение фуллеренов.	2	Интерактивная лекция
2	<u>Неорганические наночастицы: соединения благородных металлов (золото, серебро, платина).</u> 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	Интерактивная лекция
2	<u>Магнитные микро- и наночастицы.</u> 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. Биомедицинское применение магнитных микро- и наночастиц.	2	Интерактивная лекция
2	<u>Квантовые точки.</u> Наноразмерные сенсоры для медицины и биологии. Технология получения. Применение квантовых точек в форме коллоидных нанокристаллов: «жидкие микрочипы», молекулярные сенсоры, молекулярная	1	Интерактивная лекция

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	диагностика, гибридные молекулярные устройства.		
3	Ожидаемые риски применения нанопрепаратов. Факторы определяющие возможную токсичность наноматериалов. Токсические свойства некоторых наноматериалов	2	Интерактивная лекция

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Магнитные наночастицы. Свойства и применение.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	Дендримеры. Свойства и применение.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	Углеродные наночастицы. Свойства и применение.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Вирусы как наномашинны.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Квантовые точки в медицине.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Биосинтез магнитных наночастиц.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	ДНК-чипы. Свойства и применение.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Биосенсоры.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Мишени лекарственных веществ.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Доставка лекарственных веществ.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	Безопасность наноматериалов.	2	Слайд-презентация, групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Фолдинг белковых молекул. Роль шаперонов.	8	Устный опрос
2	Самосборка биомолекул. Молекулярные и химические основы взаимодействия компонентов биологических наносборок.	8	Устный опрос
2	Бионика	6	Устный опрос
2	Наноинструменты на основе ДНК	6	Устный опрос
2	Наноинструменты на основе белка	6	Устный опрос



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Нанообъекты в природе (цитоскелет, цитоплазматическая мембрана, жгутики, рибосома и др.)	8	Устный опрос
3	Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в США	5	Глава КР
3	Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в России и СНГ	5	Глава КР
3	Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в КНР и Азии	5	Глава КР
3	Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в ЕС	5	Глава КР

#### 4. Темы курсовых работ

Темы курсовых работ приведены в приложении 1.

#### 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 Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

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

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

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 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль и место науки нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук.</li> <li>2. Фуллерены: определение, физико-химические характеристики, свойства, возможные области применения.</li> <li>3. Механизмы токсичности наночастиц</li> </ol>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

Иммунология. Практикум. Клеточные, молекулярные и генетические методы исследования : учебное пособие для вузов / Под ред. Л. В. Ковальчука [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 174 с.

Маннапова, Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум. / Р.Т. Маннапова. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 544 с.

Нанобиотехнологии : Практикум / Под ред. А. Б. Рубина. - 2-е изд. (электронное). - Электрон. текстовые дан. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 384 с. (ЭБС)

Наноструктуры в биомедицине / Под ред. К. Е. Гонсалвес [и др.] ; пер. с англ. С. А. Бусева [и др.]. - 3-е изд. (электронное). - Электрон. текстовые дан. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 536 с. (ЭБС)

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

### **б) дополнительная литература:**

Бактериофаги. Биология и практическое применение : Пер. с англ. / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе, Науч. ред. рус. изд. А. В. Летаров. - М. : Научный мир, 2012. - 640 с.

Зайцев, С. Ю. Супрамолекулярные наноразмерные системы на границе раздела фаз. Концепции и перспективы для бионанотехнологий [] / С. Ю. Зайцев. - М. : ЛЕНАНД, 2010. - 202 с.

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.

Халл, М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление / М. Халл, Д. Боумен ; пер. с англ. В. Н. Егорова, Е. В. Гуляевой. - Электрон. текстовые дан. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с. (ЭБС)

### **в) вспомогательная литература:**

Газит, Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития /Э. Газит; пер. с англ. А.Е. Соловченко науч. ред. рус. изд.: Н.Л. Клячко. – М. : Научный мир, 2011. - 149 с.

Деева, Э.Г. Иммуно- и нанобиотехнология [Текст] : учебное пособие для системы послевузовского профессионального образования врачей и провизоров / Э. Г. Деева, В. А. Галынкин, О. И. Киселев и др. - СПб. : Проспект науки, 2008. - 215 с.

Нанобиотехнологии : практикум /[А.М. Абатурова и др.]; под ред. чл.-корр. РАН А.Б. Рубина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 384 с

Нынь, И.В. Биотехнология и медицина / И.В. Нынь; СПбГТИ(ТУ). – СПб., 2009. – 230 с.

Раев М. Б. Нанобиотехнологии в неинструментальной иммуноаналитике /М. Б. Раев; - Екатеринбург : РИО УрО РАН, 2012. – 139

Bionanotechnology: Proteins to Nanodevices / V. Renugopalakrishnan, R. V. Lewis. - Springer Netherlands, 2006. - 296

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

### **Электронно-библиотечные системы:**

WEB of Science, WOS <http://www.chemweb.com>,

Электронная библиотека РФФИ e-library <http://elibrary.ru> <http://e-library.ru>

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).

### **Электронный каталог на сайте Фундаментальной библиотеки СПбГТИ (ТУ):**

<http://www.opticsinfobase.org/>

<http://www.oecd-ilibrary.org/>

<http://www.rsc.org/chemicalscience.pdf>

<http://journals.cambridge.org/>

<http://www.nature.com/>

<http://www.sciencemag.org/>

<http://online.sagepub.com/>

<http://e.lanbook.com/>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

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

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

СТО СПбГТИ 044- 2012: КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. 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 приходить, имея багаж знаний и вопросов 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 и проведение семинарских занятий с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point);

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники для демонстрации слайд презентаций.

## **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 28.08.2014г.

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

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ОПК-2	<b>способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>	Промежуточный
ПК-2	<b>способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами</b>	Начальный
ПК-3	<b>готовностью оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</b>	Промежуточный

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<b>Знает</b> роль и место нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук <b>Умеет</b> характеризовать и оценивать нанообъекты <b>Владеет</b> методами теоретического исследования в области	Правильные ответы на вопросы № 1-5 Выполнение курсовой работы	ОПК-2

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	нанотехнологии и бионанотехнологии		
Освоение раздела № 2	<b>Знает</b> классификацию, физико-химические характеристики, свойства наночастиц, используемых для биомедицинского назначения; <b>Умеет</b> обосновать выбор наночастиц для биомедицинского использования <b>Владеет</b> основными методами получения продукции с использованием нанобиотехнологий	Правильные ответы на вопросы № 6-20 Выполнение курсовой работы	ОПК-2
	<b>Знает</b> возможные области применения и требования к наночастицам, используемых для биомедицинского назначения; <b>Владеет</b> методами доставки активных лекарственных веществ, диагностики in vivo и in vitro	Правильные ответы на вопросы № 21-29 Выполнение курсовой работы	ПК-2
Освоение раздела № 3	<b>Знает</b> механизмы токсичности, физико-химические и морфологические особенности наноносителей; <b>Умеет</b> оценивать экологические последствия применения бионанотехнологий	Правильные ответы на вопросы № 30-33 Выполнение курсовой работы	ПК-3

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:**

##### **Раздел 1**

1. Роль и место науки нанотехнологии и бионанотехнологии в ряду естественных наук.
2. Основные задачи нанобиотехнологии и области применения биотехнологий в медицине.
3. Нанотехнологии в доставке активных лекарственных веществ
4. Понятие молекулярной визиографии *in vivo*. Диагностика с применением бионанотехнологий.
5. Дайте краткую характеристику различных типов наночастиц.

##### **Раздел 2**

6. Липосомы. Классификация липосом по видам.
7. Методы получения липосом. Сравните преимущества и недостатки каждого метода.
8. Фуллерены: определение, физико-химические характеристики, свойства, возможные области применения
9. Магнитные наночастицы и их свойства
10. Методы получения магнитных частиц
11. Получение и свойства наночастиц из серебра.
12. Получение и свойства наночастиц из золота.
13. Полимерные наночастицы. Требования к полимерам, используемым для получения микро – и наночастиц биомедицинского назначения.
14. Способы получения полимерных наночастиц.
15. Полимерные мицеллы: свойства, характеристика, строение амфифильных полимеров.
16. Блок – сополимеры, различная геометрия наноструктур.
17. Дендримеры. Структурные единицы, входящие в состав дендримеров.
18. Наносуспензии. Нанокристаллы. Пример получения и использования наносуспензии – цисплатин.
19. Самосборка биомолекул. Молекулярные и химические основы взаимодействия компонентов биологических наносборок.
20. Фолдинг белковых молекул. Роль шаперонов.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

##### **Раздел 2**

21. Применение липосом в медицинской практике.
22. Иммунолипосомы в доставке веществ.
23. ДНК/липидные комплексы – липоплексы.
24. Липидные наноконтейнеры: твердые липидные наночастицы, наноструктурированные липидные переносчики и конъюгаты лекарства и липида, свойства и характеристики.
25. Углеродные нанотрубки в доставке веществ
26. Применение магнитных частиц в медицине.
27. Примеры использования полимерных наночастиц в медицине.
28. Использование дендримеров для трансфекции и доставки лекарственных молекул.
29. Наночастицы типа квантовых точек. Использование в диагностических целях.

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

**Раздел 3**

30. Токсичность микро- и наночастиц.
31. Физико-химические и морфологические особенности наноносителей, являющиеся потенциально опасными.
32. Механизмы токсичности наноносителей
33. Нормативные, законодательные и этические проблемы регулирования бионанотехнологий в разных странах.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. Темы курсовых работ**

- Получение липосом и включение различных веществ в липосомы.
- Способы контролируемого высвобождения содержимого липосом.
- Получение наночастиц из твердых липидов.
- Включение лекарственного препарата в ТЛН.
- Создание конъюгата липид-лекарство.
- Получение кубосом и гексосом.
- Методы получения виросом гриппа.
- Синтез полимерных наночастиц.
- Синтез дендримеров и включение лекарственного препарата в него.
- Получение углеродных нанотрубок.
- Исследование in vivo нанотрубок.
- Методы получения фуллеренов.
- Получение наночастиц золота.
- Получение наночастиц серебра.
- Получение наночастиц платины.
- Биологические методы получения неорганических наночастиц.
- Терапевтическое применения наночастиц серебра, золота и платины.
- Диагностическое применения наночастиц серебра, золота и платины.
- Получение магнитных наночастиц.
- Технология получения наноразмерных сенсоров для медицины и биологии.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.