

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 16.10.2023 13:00:34  
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  
«20» декабря 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**КОНВЕРГЕНТНЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**  
(Начало подготовки – 2017 год)

Специальность  
**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

Специализация  
**№ 05 «Радиационная химия и радиационное материаловедение»**

Квалификация  
**Инженер**

Форма обучения  
**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **радиационной технологии**

Санкт-Петербург  
2016

Б1.Б.27.04

## 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 .....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия .....	08
4.4. Самостоятельная работа .....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	08
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	11
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. Информационные справочные системы .....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11

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

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

Для получения планируемых результатов освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	пониманием значения информации в современном мире, способностью решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий-.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- -навыками поиска сохранения и защиты информации, связанной с профессиональной деятельностью;</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- -современные научные достижения в области информационных, ядерных и радиационных технологий и в пограничных областях знаний.</li> <li>- основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</li> </ul>
<b>ПК-19</b>	способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить патентные исследования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмом проведения патентного поиска;</li> <li>- алгоритмом патентования новых проектных решений.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структурную организацию патентной службы в РФ;</li> <li>- процедуру патентования новых проектных решений.</li> </ul>
<b>ПСК-5.1</b>	способностью оценивать радиационные эффекты взаимодействия излучения высокой энергии с веществом, использовать или минимизировать последствия этого взаимодействия	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы изучения радиационно-химических процессов;</li> <li>- устанавливать механизмы радиационно-химических реакций, выбирать радиационные протекторы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами исследования радиационно-химических реакций.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- механизмы элементарных процессов взаимодействия ионизирующих излучений с веществом, образование продуктов радиолиза, радиационно-химические процессы в воде,</li> </ul>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		органических веществах и других материалах; - физико-химические методы изучения радиационно-химических процессов
ПСК-5.2	способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценить возможные последствия воздействия ионизирующего излучения на различные материалы (объекты) в зависимости от поглощенной дозы и мощности дозы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета радиационных аппаратов, исследования радиационно-химических реакций, методами расчета дозовых полей от источников облучения различной конфигурации;</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления современной радиационной технологии: радиационно-химические, радиационно-физические и радиационно-биологические. Принципы выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса. Исходя из заданной поглощенной дозы облучения рассчитать оптимальные параметры установки.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части (Б1.Б.27.04) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Методы аналитического контроля в производстве материалов современной энергетики», «Релаксационные методы исследования радиационно-химических процессов», «Основы ядерной физики и дозиметрии», «Радиационная химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Конвергентные радиационные технологии» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе обучающегося и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>8/ 288</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>104</b>

Вид учебной работы	Всего, академических часов
занятия лекционного типа	<b>52</b>
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>52</b>
семинары, практические занятия	52
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	-
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>148</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)</b>	-
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	Экзамен (36)

#### 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
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Структурные элементы НБИКС-технологий. Патентный поиск с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	6	2		20	ОПК-5, ПК-19, ПСК-5.1, ПСК-5.2,
2.	Информационные технологии в ядерной отрасли	8	10		20	ОПК-5, ПК-19
3.	Радиационно-физические технологии	8	10		20	ПСК-5.1, ПСК-5.2
4.	Радиационно-химические технологии	16	10		30	ПСК-5.1, ПСК-5.2
5.	Радиационно-биологические технологии	8	10		30	ПСК-5.1, ПСК-5.2
6.	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий	6	10		28	ПСК-5.1, ПСК-5.2, ОПК-5

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1.	Введение. Структурные элементы НБИКС-технологий. Основные категории, понятия и показатели	6	Слайд-презентация
2.	Информационные технологии в ядерной отрасли. Системы поиска и защиты информации. Патентные исследования и патентование новых технологических решений.	8	
3.	Радиационно-физические технологии. Принципы радиационно-физического воздействия. Гамма-, рентгеновская и терагерцовая спектроскопия. Досмотровые системы. Радиационное легирование матриц для микро- и нанoeлектроники. Синтез изотопной продукции для медицинских целей. ПЭТ-томография. Дистанционный контроль состава ядерного топлива.	8	Слайд-презентация
4.	Радиационно-химические технологии. РХ сульфохлорирование. РХ модификация полимеров. Промышленный РХ синтез наноразмерных твердых коллоидных растворов. Синтез радиофармпрепаратов. Инкапсулирование РАО.	16	Слайд-презентация
5.	Радиационно-биологические технологии. Радиационные стерилизация пастеризация и деcontаминация изделий медицинской промышленности, косметики и пищевых продуктов.	8	Слайд-презентация
6.	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий.	6	Слайд-презентация

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ . Раздел дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
№1	Структурные элементы НБИКС-технологий. Инструментальная база радиационных технологий для решения междисциплинарных задач.	2	-
№2	Информационные технологии в ядерной отрасли. Системы поиска и защиты информации. Патентные исследования и патентование новых технологических решений.	10	
№3	Радиационно-физические технологии. Принципы	10	-

	радиационно-физического воздействия. Гамма-, рентгеновская и терагерцовая спектроскопия. Досмотровые системы. Радиационное легирование матриц для микро- и наноэлектроники. Синтез изотопной продукции для медицинских целей. ПЭТ-томография. Дистанционный контроль состава ядерного топлива.		
№4	Радиационно-химические технологии. РХ сульфохлорирование. РХ модификация полимеров. Промышленный РХ синтез наноразмерных твердых коллоидных растворов. Синтез радиофармпрепаратов. Инкапсулирование РАО.	10	-
№5	Радиационные стерилизация, пастеризация и деcontаминация изделий медицинской промышленности, косметики и пищевых продуктов. Роль РТ в создании биосенсоров и биочипов.	10	Слайд-презентация
№6	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий. Роль искусственного интеллекта в управлении НБИКС-технологиями	10	-

#### 4.3.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1, 5	История возникновения и развития НБИКС-технологий	20	Устный опрос №1
	История возникновения и перспективы развития информационных поисковых систем	20	Устный опрос №2
2	Основные достижения радиационной технологии и их значение для смежных областей науки	20	Письменный опрос №1
3	Дальнейшие перспективы развития радиационно-физических технологий	30	Устный опрос №3
4	Современные достижения в области радиационно-химических технологий синтеза мета-материалов	30	Письменный опрос №2
5	Успехи и перспективы в создании искусственного интеллекта (ИИ). Влияние ИИ на экономические и социальные процессы.	28	Устный опрос №4

#### 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

## **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 экзамена.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

### **Вариант № 1**

1. Сформулируйте основные исторические этапы в развитии НБИКС-технологий.
2. Приведите примеры решения технологических задач с использованием радиационно-физических технологий.
3. Раскройте причинно-следственных связи влияния современных достижений в нано-биотехнологии и социальных процессов в обществе.

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

### **а) основная литература:**

1. Астапенко, В.А. Взаимодействие излучения с атомами и наночастицами / В. А. Астапенко. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 492 с.
2. Персинен, А.А. Атомы для мира: прошлое, настоящее, будущее: учебное пособие /А.А. Персинен. - СПб.: СПбГТИ(ТИ), 2012.-184 с. (ЭБ)

### **б) дополнительная литература:**

1. Иммуно- и нанобиотехнология : 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
2. Экспериментальные методы химии высоких энергий: учебное пособие / Под общ. ред. М.Я.Мельникова. – М.:Изд-во МГУ, 2009. – 824 с.

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

1. Бугаенко, Л.Т. Химия высоких энергий./ Л.Т Бугаенко, М.Г. Кузьмин, Л.С Полак. М.: Химия. 1988. -320 с.



2. Копырин А.А. Технология производства и радиохимической переработки ядерного топлива: Учеб. Пособие для вузов/ А.А. Копырин, А.И. Карелин, В.А. Карелин-М.: ЗАО «Атомэнергоиздат», 2006.-576 с.
3. Васильев, И.А. Радиационная технология: Потенциал использования пиковолновой энергии для охраны здоровья и окружающей среды. Учебное пособие для ВУЗов/ Васильев И.А., Нечаев А.Ф., Персинен А.А. СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2000.- 242с.
4. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год. : Сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2006. - 149 с.
5. Шарпатый, В.А. Радиационная химия биополимеров. /В.А.Шарпатый. М.: Энергоиздат. 1981.-168 с.
6. Долацис, Я.А. Радиационно- химическое модифицирование древесины./ Я.А Долацис. Рига.: Зинатне. 1985.- 219 с.
7. Сапежинский, И.И. Биополимеры. Кинетика радиационных и фотохимических превращений/ И.И. Сапежинский.- М.: Наука.- 1988.- 214 с.

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

1. Природа человека в свете конвергентных технологий. Режим доступа - [scjournal.ru/scjournal.ru/articles/issn\\_1997-292X\\_2012\\_6-1\\_54.pdf](http://scjournal.ru/scjournal.ru/articles/issn_1997-292X_2012_6-1_54.pdf). автор: ЮС Шевченко - 2012.
2. [www.rosatom.ru](http://www.rosatom.ru), [www.gosnadzor.ru](http://www.gosnadzor.ru), [www.tvel.ru](http://www.tvel.ru), [www.rosenergoatom.ru](http://www.rosenergoatom.ru),
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - <http://www.gpntb.ru>.
4. Научно-техническая библиотека [springerlink](http://www.springerlink.com) . Режим доступа - <http://www.springerlink.com/home/main.mpx>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа - <http://elibrary.ru>
6. Библиотека публикаций по прикладной радиационной химии. Режим доступа - [http://mitr.p.lodz.pl/biomat/pub\\_main.html](http://mitr.p.lodz.pl/biomat/pub_main.html)
7. электронно-библиотечные системы: «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>; «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

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

Все виды занятий по дисциплине «Конвергентные радиационные технологии» 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.

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

Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463).

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; предварительная подготовка к занятиям – повторение уже изученного материала; постоянный самоконтроль.

## **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;  
видеоматериалы Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»;  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты и социальных сетей.

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

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы (Microsoft Office), лицензионная антивирусная программа.

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

Информационно-поисковая система «РОСАТОМ»: <http://www.rosatom.ru/sitemap/>

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

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лекционных и практических занятий используются видеоматериалы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

## **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 «Конвергентные радиационные технологии»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ПСК-5.1	<b>способностью оценивать радиационные эффекты взаимодействия излучения высокой энергии с веществом, использовать или минимизировать последствия этого взаимодействия</b>	промежуточный
ПСК-5.2	<b>способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами</b>	промежуточный
ОПК-5	<b>пониманием значения информации в современном мире, способностью решать задачи профессиональной деятельности с применением информационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>	промежуточный
ПК-19	<b>способностью к проведению патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений</b>	промежуточный

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

<b>Показатели оценки результатов освоения дисциплины</b>	<b>Планируемые результаты</b>	<b>Критерий оценивания</b>	<b>Компетенции</b>
Освоение разделов № 1	Знает основные механизмы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Умеет использовать методы и алгоритмы определения радиационно-химического выхода образования продуктов радиолитического распада. Владеет методологией оценки РХВ.	Правильные ответы на вопросы №1-3 и 9,10 к экзамену	ПСК-5.1, ОПК-5

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение разделов № 2	<p>Знает современные поисковые системы.</p> <p>Знает структурную организацию патентной службы в РФ;</p> <p>Знает процедуру патентования новых проектных решений.</p> <p>Владеет алгоритмами проведения патентного поиска патентования новых проектных решений</p> <p>Умеет проводить патентные исследования.</p>	Правильные ответы на вопросы №57-69 к экзамену	ПК-19
Освоение разделов № 3	<p>Знает алгоритм определения поглощенной дозы с использованием химических дозиметров.</p> <p>Знает алгоритм определения РХВ.</p> <p>Владеет идеологией оценки радиационной стойкости объекта исследования.</p>	Правильные ответы на вопросы №4-30 к экзамену	ПСК-5.1
Освоение раздела № 4	<p>Знает закономерности влияния структуры молекул органических веществ на их радиационную устойчивость.</p> <p>Умеет оценивать радиационную устойчивость органических веществ исходя из молекулярной структуры.</p> <p>Умеет выбирать способ влияния условий эксперимента на радиационную устойчивость органических соединений.</p> <p>Владеет навыками управления радиационной устойчивостью органических веществ.</p>	Правильные ответы на вопросы №33-41 к экзамену	ПСК-5.2
Освоение раздела №5	<p>Знает основные эффекты, проявляющиеся при радиоллизе гетерогенных систем.</p> <p>Умеет использовать действие ионизирующего излучения для получения практически полезных свойств объектов исследования.</p> <p>Умеет минимизировать результат воздействия ионизирующего излучения на гетерогенные системы.</p> <p>Владеет навыками анализа проявлений радиационных эффектов в гетерогенных системах.</p> <p>Владеет навыками количественной оценки эффективности действия ионизирующего излучения на гетерогенные системы.</p>	Правильные ответы на вопросы №42-48	ПСК-5.2
Освоение раздела №6	<p>Знает основные эффекты действия ионизирующего излучения на биологические объекты.</p> <p>Знает методы и средства уменьшения вредного воздействия ионизирующего</p>	Правильные ответы на вопросы №49-56 к экзамену	ПСК-5.2, ОПК-5

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	излучения на биологические объекты. Умеет использовать физические принципы и химические реактивы для регулирования эффективности воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты.		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

### **3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.**

#### **а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-5.1:**

1. Исторические этапы становления и развития НБИКС-технологий.
2. Физические основы нано технологий.
3. Гамма-, рентгеновская и терагерцовая спектроскопия.
4. Досмотровые системы.
5. Радиационное легирование матриц для микро- и нанoeлектроники.
6. Синтез изотопной продукции для медицинских целей. ПЭТ-томография.
7. Дистанционный контроль состава ядерного топлива.
8. Элементы нанoeлектроники и нанофотоники (полупроводниковые транзисторы и лазеры; фотодетекторы; солнечные элементы; различные сенсоры);
9. Устройства сверхплотной записи информации;
10. Телекоммуникационные, информационные и вычислительные технологии; суперкомпьютеры;
11. Видеотехника - плоские экраны, мониторы, видеопроекторы;
12. Молекулярные электронные устройства, в том числе, переключатели и электронные схемы на молекулярном уровне;
13. Нанолитография и наноимпринтинг;
14. Топливные элементы и устройства хранения энергии;
15. Устройства микро- и наномеханики, в том числе, актюаторы и трансдукторы, молекулярные моторы и наномоторы, нанороботы;
16. Нанохимия и катализ, в том числе, управление горением.
17. Нанесение покрытий, электрохимия и фармацевтика;
18. Авиационные, космические и оборонные приложения;
19. Создание новых взрывчатых веществ с объемным горением - на основе интеркалированного графита.
20. Теплоносители в системах охлаждения - жидкости, содержащие наночастицы металлов, имеют многократно более высокую теплопроводность.
21. Самоочищающиеся материалы под действием солнечного излучения - оконные стекла, строительные материалы с покрытием из наноструктурированных материалов.
22. Водородная энергетика - нанокompозиты, углеродные нанотрубки с повышенной способностью к накоплению водорода.

23. Компактные источники электропитания (миниатюрные батареи) - нанокompозиты на основе твердых материалов с высокой ионной проводимостью.
24. Нанокompозиты на основе твердых материалов с высокой ионной проводимостью для компактных источников электропитания, миниатюрных батареек.
25. Самоочищающиеся строительные материалы, включая оконные стекла.
26. Эффективные материалы для аккумулялирования водорода.
27. Эффективные фильтры для очистки воды и воздуха от бактериофагов на основе нановолокнистых материалов.
28. Эффективные лечебные препараты, такие как наноструктурированный аспирин, наноструктурированное серебро.
29. Накопителей водорода на базе углеродных наноструктур.
30. Технология синтеза нанодисперсных порошков (углеродных, металлических, оксидных), имеющих высокий коммерческий потенциал (эффективны для снижение температуры спекания топливных таблеток двуокиси урана, в качестве фильтров для сверхтонкой очистки, водородных аккумуляторов, антикоррозионных покрытий, магнитных красок для защиты ценных бумаг).

**б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПСК-5.2:**

31. Энергетические фильтры для высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии;
32. Методы электронной голографии, сверхвысоковакуумной отражательной электронной микроскопии, микроскопии медленных электронов.
33. Радиационные гетерогенные процессы. Радиолиз коллоидных систем.
34. Радиационные гетерогенные процессы. Радиационно-стимулированная адсорбция. Радиолиз адсорбированных веществ.
35. Наноструктурирование на основе двухцепочечных нуклеиновых кислот, т.е. направленное создание сложных трехмерных конструкций, "строительными" блоками которых являются молекулы нуклеиновых кислот.
36. Частицы жидкокристаллических вариантов ДНК - портативный дихромметр, который в сочетании с биодатчиками для обнаружения различных соединений (генотоксикантов), нарушающих структуру молекул нуклеиновых кислот, например, в молекулах крови.
37. Технология создания биологических микрочипов для детектирования последовательностей ДНК и специфических белков, важных для ранней диагностики многих заболеваний - туберкулеза, оспы, рака.
38. Целевая доставка лекарств и протеинов.
39. Устройства контроля состояния окружающей среды.
40. Биополимеры и заживление биологических тканей, клиническая и медицинская диагностика.
41. Создание искусственных мускулов, костей, имплантация живых органов;
42. Биомеханика; геномика; биоинформатика; биоинструментарий;
43. Регистрация и идентификация канцерогенных тканей, патогенов и биологически вредных агентов;
44. Безопасность в сельском хозяйстве и при производстве пищевых продуктов.
45. Очистка воды от бактериофагов (вирусов) - фильтры на основе нановолокон и нанотрубок.
46. Действие ионизирующего излучения на биологические объекты.
47. Радиационная обработка пищевых продуктов.
48. Радиационная стерилизация продукции медицинского назначения.
49. Интерфейс «мозг – компьютер».
50. Проблемы создания искусственного интеллекта.
51. Массовая роботизация и трудовые ресурсы.

52. Искусственный интеллект и управление коллективами и государством.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-5:**

- 53. Устройства сверхплотной записи информации;
- 54. Телекоммуникационные, информационные и вычислительные технологии; суперкомпьютеры;
- 55. Видеотехника - плоские экраны, мониторы, видеопроекторы;
- 56. Нормативные документы, регламентирующие порядок работы с информацией, составляющей государственную тайну.

**г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-19:**

- 57. Объекты интеллектуальной собственности.
- 58. Приемы и методы генерирования новых идей в процессе научно-технического творчества.
- 59. Закон об авторском праве и смежных правах (РФ)
- 60. Произведения, являющиеся объектами авторского права.
- 61. Основные виды технических процессов и систем.
- 62. Уровни изобретений в технике.
- 63. Методы активизации творческого процесса.
- 64. Патентный закон РФ.
- 65. Авторы и патентообладатели.
- 66. Метод коллективного творчества (Brain storming)
- 67. Патентный поиск.
- 68. Формула изобретения.
- 69. Алгоритм решения изобретательных задач.

**4. 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 Положения о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (Приказ ректора от 12.12.2014 № 463) и СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.