

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 13.11.2023 16:26:59
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
«01» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
КОНВЕРГЕНТНЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(Начало подготовки – 2021 год)

Специальность
18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики

Специализация
«Радиационная химия и радиационное материаловедение»

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

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

Санкт-Петербург
2021

Б1.В.09.03

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Зав. кафедрой РТ доцент		профессор И.В. Юдин, Панасюк С.Л.

Рабочая программа дисциплины «Конвергентные радиационные технологии» обсуждена на заседании кафедры радиационной технологии
протокол от _17.02.2021г. № 2
Заведующий кафедрой

И.В. Юдин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «25» февраля 2021 № 5

Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология материалов современной энергетики»		профессор И.В. Юдин
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.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	08
4.3.1. Семинары, практические занятия	08
4.3.2. Лабораторные занятия.....	08
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	09
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	09
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	09
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.....	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	10

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 специалист обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции ¹	Код и наименование индикатора достижения компетенции ²	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) ³
<p>ПК-6 способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами</p>	<p>ПК-6.2 Контроль и проведение радиационных технологий</p>	<p>Знать: - основные параметры реализации современных радиационных технологий: радиационно-химических, радиационно-физических и радиационно-биологических. (З-1). Уметь: - правильно оценить возможные последствия воздействия ионизирующего излучения на различные материалы (объекты) в зависимости от поглощенной дозы и мощности дозы (У-1). Владеть: - алгоритмами управления и контроля радиационными технологиями (Н-1).</p>
<p>ПК-6 способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами</p>	<p>ПКО-6.3 Разработка и усовершенствование радиационных технологий</p>	<p>Знать: - основные направления развития радиационных технологий(З-2). -принципы выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса (З-3). Уметь: - правильно выбирать параметры воздействия ионизирующего излучения на целевые характеристики различных материалов (объектов) (У-2). Владеть: - методами расчета радиационных аппаратов, исследования радиационно-химических реакций, методами расчета дозовых полей от источников облучения различной конфигурации (Н-2).</p>

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

² Код индикатора присваивается руководителем направления подготовки, отображается в матрице компетенции и доводится разработчиком РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

³ Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам специализации базовой части (Б1.В.09.03) 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
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	9/ 324
Контактная работа с преподавателем:	160
занятия лекционного типа	26
занятия семинарского типа, в т.ч.	26
семинары, практические занятия	26
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	90 (27)
курсовое проектирование (КР или КП)	18
КСР	-
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	137
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КР, Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			

1.	Введение. Структурные элементы НБИКС-технологий. Патентный поиск с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.	3	2	0	20	ПК-6	ПК-6.2
2.	Информационные технологии в ядерной отрасли	4	6	0	20	ПК-6	ПК-6.2 ПК-6.3
3.	Радиационно-физические технологии	4	6	12	20	ПК-6	ПК-6.2 ПК-6.3
4.	Радиационно-химические технологии	8	4	36	30	ПК-6	ПК-6.2 ПК-6.3
5.	Радиационно-биологические технологии	4	4	42	20	ПК-6	ПК-6.2 ПК-6.3
6.	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий	3	4	0	27	ПК-6	ПК-6.3

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Введение. Структурные элементы НБИКС-технологий. Основные категории, понятия и показатели	4	ЛВ
2.	Информационные технологии в ядерной отрасли. Системы поиска и защиты информации. Патентные исследования и патентование новых технологических решений.	4	ЛВ
3.	Радиационно-физические технологии. Принципы 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.	6	ЛВ
4.	Радиационно-химические технологии. РХ сульфохлорирование. РХ модификация полимеров. Промышленный РХ синтез наноразмерных твердых коллоидных растворов. Синтез радиофармпрепаратов. Инкапсулирование РАО.	4	ЛВ
5.	Радиационно-биологические технологии. Радиационные стерилизация пастеризация и деконтаминация изделий медицинской промышленности, косметики и пищевых продуктов.	4	ЛВ
6.	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий.	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ . Раздел дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная 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.	4	ДОТ
№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.	6	Дискуссия типа форум (Ф)
№4	Радиационно-химические технологии. РХ сульфохлорирование. РХ модификация полимеров. Промышленный РХ синтез наноразмерных твердых коллоидных растворов. Синтез радиофармпрепаратов. Инкапсулирование РАО.	4	Групповая дискуссия после просмотра видеофильма ⁴
№5	Радиационные стерилизация, пастеризация и деконтаминация изделий медицинской промышленности, косметики и пищевых продуктов. Роль РТ в создании биосенсоров и биочипов.	6	
№6	Экономические и социальные последствия внедрения НБИКС-технологий. Роль искусственного интеллекта в управлении НБИКС-технологиями	4	РД

⁴Примеры образовательных технологий, способов и методов обучения (с сокращениями): традиционная лекция (Л), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), лекция – пресс-конференция (ЛПК), занятие – конференция (ЗК), тренинг (Т), дебаты (Д), мозговой штурм (МШ), мастер-класс (МК), «круглый стол» (КрСт), активизация творческой деятельности (АТД), регламентированная дискуссия (РД), дискуссия типа форум (Ф), деловая и ролевая учебная игра (ДИ, РИ), метод малых групп (МГ), занятия с использованием тренажеров, имитаторов (Тр), компьютерная симуляция (КтСм), использование компьютерных обучающих программ (КОП), интерактивных атласов (ИА), посещение врачебных конференции, консилиумов (ВК), участие в научно-практических конференциях (НПК), съездах, симпозиумах (Сим), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), проведение предметных олимпиад (О), подготовка письменных аналитических работ (АР), подготовка и защита рефератов (Р), проектная технология (ПТ), экскурсии (Э), дистанционные образовательные технологии (ДОТ).

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем, акад. часы	В том числе на практическую подготовку
3	Сорбционные свойства облученных сорбентов	12	4
4	Кинетика радиационно-стимулированной агрегации коллоидов в растворах	12	4
4, 5	Антиоксидантные свойства фуллеренолов	18	6
5	Радиорезистентность различных грибковых культур	18	6
5	Микробиологическая токсичность облученных питательных сред	18	5
4	Физическое моделирование инкапсулирования радионуклидов	12	2

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	20	Письменный опрос №2
5	Успехи и перспективы в создании искусственного интеллекта (ИИ). Влияние ИИ на экономические и социальные процессы.	27	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 информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <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 экзамена и защиты курсовой работы.

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

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

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.-ISBN 978-5-91559-083-9

2. Персинен, А.А. Атомы для мира: прошлое, настоящее, будущее: учебное пособие /А.А. Персинен. - Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра радиационной технологии. - Санкт-Петербург :СПбГТИ(ТИ), 2012.-184 с.

3. 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 - ISBN 978-5-903090-16-7

4. Экспериментальные методы химии высоких энергий: учебное пособие /Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова ; Под общ. ред. М.Я.Мельникова. – Москва : МГУ, 2009. – 824 с.-ISBN 978-5-211-05561-2

б) электронные учебные издания⁵:

1. Персинен, А.А. Атомы для мира: прошлое, настоящее, будущее: учебное пособие /А.А. Персинен. - Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет),

⁵ В т.ч. и методические пособия

Кафедра радиационной технологии. -СПбГТИ(ТУ), 2012.- 170 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения:14.02.2021). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей

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

1. [Природа человека в свете конвергентных технологий.Режим доступа - scjournal.ru](http://scjournal.ru/articles/issn_1997-292X_2012_6-1_54.pdf) scjournal.ru/articles/issn_1997-292X_2012_6-1_54.pdf. автор: ЮС Шевченко - 2012.
2. www.rosatom.ru, www.gosnadzor.ru, www.tvel.ru, www.rosenergoatom.ru,
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа - <http://www.gpntb.ru>.
4. Научно-техническая библиотека springerlink . 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
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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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 от12.12.2014 № 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 электронно-информационной образовательной среды.

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.

Лаборатории, укомплектованные специализированной мебелью, оснащены лабораторным оборудованием: комплект радиоспектрометрической аппаратуры, спектрофотометры СФ-26, СФ-2000, Specord, рН-метры, хроматограф «Миличром-6», спектрометр ЭПР.

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.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-6	способностью к безопасному проведению, контролю, усовершенствованию и разработке радиационно-химических технологических процессов с получением новых или модифицированных материалов с улучшенными свойствами	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)
ПК-6.2 Контроль и проведение радиационных технологий	Перечисляет виды конвергентных радиационных технологий, приводит конкретные примеры организации их контроля. (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-24 к экзамену	Имеет представление о различных видах конвергентных радиационных технологий. Перечисляет основные этапы проведения контроля	Перечисляет виды конвергентных радиационных технологий, приводит конкретные примеры их контроля с незначительными ошибками.	Уверенно перечисляет виды конвергентных радиационных технологий, приводит конкретные примеры их контроля.
	Анализирует специфику каждого вида радиационных технологий с позиций организации их контроля (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 4-24 к экзамену	Неуверенно анализирует специфику каждого вида радиационных технологий с позиций организации их контроля, путается в методах.	Анализирует специфику каждого вида радиационных технологий с позиций организации их контроля с незначительными ошибками	Успешно анализирует специфику каждого вида радиационных технологий с позиций организации их контроля.
	Излагает алгоритм организации контроля и проведения радиационных технологий (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 4-24 к экзамену	Неуверенно излагает алгоритм организации и контроля проведения радиационных технологий, путается в последовательности операций.	Излагает алгоритм организации контроля и проведения радиационных технологий с незначительными ошибками	Уверенно излагает алгоритм организации контроля и проведения радиационных технологий, приводит конкретные примеры.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПКО-6.3 Разработка и усовершенствование радиационных технологий	Перечисляет основные направления развития радиационных технологий (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы №25-33 и 49-69 к экзамену	Путается в перечислении основных направлений развития радиационных технологий	Перечисляет основные направления развития радиационных технологий небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет основные направления развития радиационных технологий
	Последовательно излагает принципы выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса(ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №25-33 к экзамену	Путается в перечислении принципов выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса	Перечисляет принципы выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет принципы выбора источника излучения для конкретного радиационно-технологического процесса
	Правильно выбирает параметры воздействия ионизирующего излучения на целевые характеристики различных материалов (объектов) (У-2)	Правильные ответы на вопросы №25-33 к экзамену	Перечисляет основные параметры воздействия ионизирующего излучения на целевые характеристики различных материалов. Путается в выборе этих параметров	Перечисляет основные параметры воздействия ионизирующего излучения на целевые характеристики различных материалов. Объясняет принципы выбора параметров с помощью наводящих вопросов	Хорошо разбирается в основных параметрах воздействия ионизирующего излучения на целевые характеристики различных материалов. Излагает правила выбора этих параметров без ошибок.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует навыки расчета радиационных аппаратов, исследования радиационно-химических реакций, методами расчета дозовых полей от источников облучения различной конфигурации (Н-2).	Правильные ответы на вопросы № 34-42 к экзамену	Излагает неточно последовательность расчета дозовых полей и других параметров радиационных аппаратов	Проводит расчеты параметров радиационных аппаратов, но путается в последовательности	Уверенно проводит расчеты радиационных аппаратов, и дозовых полей от источников облучения различной конфигурации

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

Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-6:

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 наноэлектроники.
6. Синтез изотопной продукции для медицинских целей. ПЭТ-томография.
7. Дистанционный контроль состава ядерного топлива.
8. Элементы наноэлектроники 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).

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.
53. Устройства сверхплотной записи информации;
54. Телекоммуникационные, информационные и вычислительные технологии; суперкомпьютеры;
55. Видеотехника - плоские экраны, мониторы, видеопроекторы;
56. 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 (Brainstorming)
67. Патентный поиск.
68. Формула изобретения.

69. Алгоритм решения изобретательных задач.

4. Темы курсовых проектов:

1. Технологические процессы получения и физико-химические свойства матриц для иммобилизации радиоактивных отходов.
2. Биологические свойства фуллеренов как основа фармпрепаратов.
3. Изучение влияния щелочноземельных оксидов (MgO, SrO, BaO) на физико-химические свойства кальций боросиликатных стёкол.

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 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.