

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 29.11.2021 11:40:40  
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  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки

**04.03.01 Химия**

Направленность программы бакалавриата

**Физическая химия и химия материалов**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **физической химии**

Санкт-Петербург

2019

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент О.В.Проскурина

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований» обсуждена на заседании кафедры физической химии  
протокол от «05» февраля 2019 № 6  
Заведующий кафедрой

С.Г. Изотова

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от «21» марта 2019 № 6

Председатель

С.Г. Изотова

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г. Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		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.....	05
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	07
4.3.2. Лабораторные занятия.....	07
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.....	08
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. Базы данных и 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 .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..	13

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

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

Код и наименование компетенции <sup>1</sup>	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>2</sup>	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) <sup>3</sup>
<b>ПК-1</b> Способен выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	<b>ПК-1.В.10.1</b> Выполнение стандартных операций по подготовке, проведению и обработке результатов научного эксперимента в химической лаборатории	<b>Знать:</b> основы работы с научной литературой; правила интерпретации результатов эксперимента (ЗН-1); правила техники безопасности в химической лаборатории (ЗН-2); <b>Уметь:</b> выполнять стандартные операции по подготовке, проведению и обработке результатов эксперимента (У-1); <b>Владеть:</b> стандартными методиками работы в химической лаборатории (Н-1); программным обеспечением для проведения эксперимента и обработки результатов (Н-2).
<b>ПК-2</b> Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	<b>ПК-2.В.10.1</b> Использование современного общелабораторного оборудования при проведении научных исследований в химической лаборатории	<b>Знать:</b> правила работы с общелабораторным оборудованием (ЗН-1); методы графической обработки и оформления результатов научных исследований (ЗН-2); <b>Уметь:</b> использовать лабораторное оборудование при проведении эксперимента (У-1); оценивать правильность проведения эксперимента; оформить результаты эксперимента (У-2); <b>Владеть:</b> навыками работы с современным общелабораторным химическим оборудованием (Н-1); навыками представления результатов научного исследования (Н-2).

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

<sup>2</sup> 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

<sup>3</sup> Дескрипторы переносятся из матрицы компетенций без смены формулировок

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.10) и изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Физика», «Математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы научных исследований» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>130</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	28
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	82
курсовое проектирование (КР)	18
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>14</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР (2 семестр), Зачет (2 семестр)</b>

## 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 / индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Введение в дисциплину. Основные положения ведения научной работы.	2				ПК-1/ ПК-1.В.10.1

2	Планирование и постановка эксперимента	1	2			ПК-1/ ПК-1.В.10.1
3	Поиск научной литературы	2	4		2	ПК-1/ ПК-1.В.10.1
4	Изучение основных научных исследований в соответствии с заданием			50		ПК-1/ ПК-1.В.10.1
5	Обработка результатов эксперимента	2	2	16	4	ПК-2/ ПК-2.В.10.1
6	Оформление результатов научного исследования	1	4	10	4	ПК-2 / ПК-2.В.10.1
7	Представление полученных результатов		2		2	ПК-2 / ПК-2.В.10.1
8	Сравнение полученных данных с имеющимися литературными данными и формулировка выводов		4	6	2	ПК-2 / ПК-2.В.10.1

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Содержание, цели и задачи теоретических и экспериментальных исследований. Структура проведения эксперимента. Выбор темы НИР. Актуальность поставленной работы. Теория и эксперимент.	2	Л <sup>4</sup>
2	Цели, задачи эксперимента и пути их решения. Основные правила планирования и постановки эксперимента.	1	Л
3	Работа с научной литературой. Основные источники научной литературы. Библиотеки, Интернет-ресурсы. Правила составления запросов на поиск литературы. Анализ полученных данных.	2	ЛВ
5	Выбор достоверных данных. Анализ погрешностей. Построение графиков. Аппроксимация кривых. Ошибки эксперимента.	2	ЛВ
6	Структура рукописей НИР. Графическое представление результатов. Основные методы представления результатов. Применяемые программные продукты. Доступность представляемых сведений. Структура презентаций.	1	ЛВ

<sup>4</sup>Примеры 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. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Обсуждение выбора объекта синтеза и исследования, формулировка требований к его характеристикам, на основании которых ставится цель, задачи, определяется актуальность и значимость исследования.	2	Д
3	Осуществление поиска научной литературы в основных поисковых системах.	4	-
5	Применяя методы математической обработки в специально созданных программных средах, студент обрабатывает экспериментально полученные данные основных методов исследования, для данного функционального керамического материала.	2	МК
6	Используя современные программные средства студент оформляет полученные экспериментальные данные и готовит их к представлению.	4	МК
7	Студент представляет надлежащим образом оформленные полученные экспериментальные данные.	2	ЗК
8	На основании сравнения полученных данных с найденными в литературе студент формулирует основные выводы по работе и делает заключение об ее актуальности.	4	-

#### 4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
4	Выполнение научного исследования в соответствии с заданием: выполнение стандартных операций по подготовке и проведению научного эксперимента в химической лаборатории.	50	
5	Выполнение стандартных операций по обработке результатов научного эксперимента в химической лаборатории.	16	
6	Оформление научного отчета о проведенном научном исследовании.	10	
8	На основании сравнения полученных данных с найденными в литературе формулировка основных выводов по работе.	6	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Самостоятельная работа с научной литературой	2	Индивидуальное задание
5	Методы математической обработки данных	4	Устный опрос
6	Систематические и случайные погрешности эксперимента	4	Устный опрос
7	Подготовка презентации с результатами проведенного научного исследования	2	Индивидуальное задание
8	Патентование и охрана интеллектуальной собственности	2	Устный опрос

##### 4.4.1. Индивидуальное задание

1. Подготовить литературный обзор по методам синтеза, применению, характеристике наночастиц заданного состава.
2. Подготовить презентацию с результатами проведенного научного исследования.

#### 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

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

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами.

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

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1
1. Расчет навесок химических веществ в соответствии с химической реакцией и заданным количеством конечного продукта.
2. Методы прямого и обратного осаждения.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – «зачет»<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Научные основы нанотехнологий и новые приборы [Текст] : учебник-монография / под ред. Р. Келсалла и др., пер. с англ. А. Д. Калашникова. -Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 527 с.
2. Кожухар, В. М. Основы научных исследований [Текст] : учебное пособие / В. М. Кожухар. – М. : Дашков и К, 2012. - 216 с.
3. Получение и исследование наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / А.А. Евдокимов. – М.: Бином. 2011. - 146 с.
4. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных [Текст] : учебное пособие / А. А. Пешехонов, В. В. Куркина, К. А. Жаринов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. автоматизации процессов хим. пром-сти. - СПб. : [б. и.], 2011. - 50 с.

### **б) электронные учебные издания<sup>6</sup>:**

1. Соснов, Е. А. Основы научных исследований : в 2-х ч. : текст лекций / Е. А. Соснов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. (ЭБ)  
Ч. 1. - 2014. - 128 с.
2. Соснов, Е. А. Основы научных исследований : в 2-х ч. : текст лекций / Е. А. Соснов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2014. (ЭБ)  
Ч. 2. - 2014. - 88 с.
3. Несмелов, Д. Д. Основы научных исследований : учебное пособие / Д. Д. Несмелов, М. Е. Воронков, И. Н. Медведева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии тугоплав. неметал. и силикат. материалов. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 77 с. (ЭБ)
4. Соснов, Е. А. Основы научных исследований : учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы / Е. А. Соснов, Н. В. Захарова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. нанотехнологии и материалов электрон. техники. - СПб. : [б. и.], 2016. - 40 с.(ЭБ)
5. Данильчук, В. С. Основы научных исследований : учебное пособие / В. С. Данильчук ; СПбГТИ(ТУ). Каф. машин и аппаратов хим. производств. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 69 с. (ЭБ)
6. Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : Учебное пособие / Д. И. Сагдеев ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. - 324 с. (ЭБС Лань)

---

<sup>6</sup> В т.ч. и методические пособия

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

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

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

Электронно-библиотечные системы:

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

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций WebofScience компании ThomsonReuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства OxfordUniversityPress;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства AmericanChemicalSociety;

<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов CambridgeUniversityPress.

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

Все виды занятий по дисциплине «Основы научных исследований» 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.

СТОСПбГТИ 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.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

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<sup>7</sup>.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- OpenOffice.

### 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru>- база патентов России.
3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NISTStandardReferenceDatabase.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

## 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы<sup>8</sup>.

Наименование и марка оборудования	Назначение и краткая характеристика оборудования
Печь муфельная SNOL 6.2/1300°C	Температурная обработка образцов до 1300°C
Печь муфельная Nabertherm 2-1800°C	Температурная обработка образцов до 1800°C
Шкаф сушильный Binder ED53	Температурная обработка и сушка образцов до 300°C
Шкаф сушильный ЛОиП350°C	Температурная обработка и сушка образцов

<sup>7</sup>В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

<sup>8</sup> В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

	до 350°C
Печь шахтная	Температурная и гидротермальная обработка образцов до 1000°C
Лабораторные перемешивающие устройства	Перемешивание растворов со скоростью до 1000 об/мин
Магнитная мешалка	Перемешивание растворов магнитным якорем со скоростью до 500 об/мин
Магнитная мешалка с подогревом	Перемешивание растворов магнитным якорем со скоростью до 500 об/мин с подогревом до 90°C
pH метр лабораторный	Измерение pH растворов
Рефрактометр	Определение показателя преломления растворов
Поляриметр	Определение угла вращения плоскости поляризации
Весы лабораторные	Взвешивание образцов до 500 г. Взвешивание образцов до 2000 г.
Ультразвуковой диспергатор	Воздействие ультразвуковых волн на растворы и дисперсии частиц
Лабораторный шейкер на 9 колб с подогревом	Одновременное перемешивание 9 колб с возможностью подогрева до 100°C
Пресс гидравлический ПГР-400	Прессования керамических образцов, усилием 10 т
Пресс гидравлический ПГР-100 для ИК-Фурье спектрометра	Прессование таблеток для проведения исследований методом ИК-спектроскопии, усилием 2 т
Весы аналитические OHAUS-200	Взвешивание образцов до 200 г. с точностью 0.00001 г.
Насос перистальтический	Перекачивание жидкостей по каналам 1 мм без контакта с ними
Автоклавы лабораторные	Проведение гидротермальной обработки материалов при T=500C и давлении 1000 атм.
Автоклавы лабораторные с тефлоновыми тиглями	Проведение гидротермальной обработки материалов при T=250C и давлении 500 атм.
ИК-Фурье спектрометр ФСМ-1202	Проведение исследований порошков и жидкостей методом ИК спектроскопии
Порошковый рентгеновский дифрактометр XRD-7000	Проведение рентгенофазового анализа порошковых материалов
Высокотемпературная камера НТК-1200N к порошковому рентгеновскому дифрактометру XRD-7000	Проведение рентгенофазового анализа порошковых материалов insitu при термической обработке

## **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 «Основы научных исследований»**

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

Индекс компетенции	Содержание <sup>9</sup>	Этап формирования <sup>10</sup>
<b>ПК-1</b>	Способность выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	начальный
<b>ПК-2</b>	Владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	начальный

<sup>9</sup>**Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

<sup>10</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)

## 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)
			«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.В.10.1</b> Выполнение стандартных операций по подготовке, проведению и обработке результатов научного эксперимента в химической лаборатории	<b>Называет</b> основы работы с научной литературой; правила интерпретации результатов эксперимента (ЗН-1)	Ответы на вопросы №1-4 к зачету. Курсовая работа.	Правильно называет основы работы с научной литературой; хорошо ориентируется в правилах интерпретации результатов эксперимента. Может применить эти знания при выполнении научного исследования
	<b>Перечисляет</b> правила техники безопасности в химической лаборатории (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 5-8 к зачету	Уверенно и без ошибок перечисляет правила техники безопасности в химической лаборатории
	<b>Выполняет</b> стандартные операции по подготовке, проведению и обработке результатов эксперимента (У-1)	Ответы на вопросы № 9-12 к зачету. Курсовая работа.	Способен самостоятельно выполнять стандартные операции по подготовке, проведению и обработке результатов эксперимента
	<b>Демонстрирует</b> стандартные методики работы в химической лаборатории (Н-1)	Ответы на вопросы № 13-16 к зачету. Курсовая работа.	Уверенно демонстрирует стандартные методики работы в химической лаборатории
	<b>Имеет навыки</b> работы с программным обеспечением для проведения эксперимента и обработки результатов (Н-2).	Ответы на вопросы №17-20 к зачету. Курсовая работа.	Способен самостоятельно работать с программным обеспечением для проведения эксперимента и обработки результатов
<b>ПК-2.В.10.1</b> Использование современного общелабораторного оборудования при	<b>Перечисляет</b> правила работы с общелабораторным оборудованием (ЗН-1)	Ответы на вопросы № 21-24 к зачету	Уверенно перечисляет правила работы с общелабораторным оборудованием

проведении научных исследований в химической лаборатории	<b>Правильно выбирает</b> методы графической обработки и оформления результатов научных исследований (ЗН-2)	Ответы на вопросы № 25-27 к зачету. Курсовая работа.	Хорошо ориентируется в методах графической обработки и оформления результатов научных исследований
	<b>Поясняет</b> использование лабораторного оборудования при проведении эксперимента (У-1)	Ответы на вопросы № 28-30 к зачету. Курсовая работа.	Правильно поясняет использование лабораторного оборудования при проведении эксперимента
	<b>Оценивает</b> правильность проведения эксперимента; оформляет результаты эксперимента (У-2)	Ответы на вопросы № 31-33 к зачету. Курсовая работа.	Уверенно оценивает правильность проведения эксперимента; правильно оформляет результаты эксперимента
	<b>Демонстрирует</b> навыки работы с современным общелабораторным химическим оборудованием (Н-1)	Ответы на вопросы № 34-36 к зачету. Курсовая работа.	Демонстрирует уверенные навыки работы с современным общелабораторным химическим оборудованием
	<b>Выполняет задание</b> по представлению результатов научного исследования (Н-2)	Ответы на вопросы № 37-39 к зачету. Курсовая работа.	Правильно выполняет задание по представлению результатов научного исследования

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, результат оценивания – «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если ответ студента отличается последовательностью, логикой изложения, учащийся демонстрирует глубину владения представленным материалом, ответы формулируются аргументировано, обосновывается собственная позиция в проблемных ситуациях.

Оценка «не зачтено» ставится, если ответ студента не передает содержание проблемы, не демонстрирует умение выделять главное, существенное, ответ носит краткий, неглубокий, поверхностный характер.

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

**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Документальные источники информации.
2. Методы работы с каталогами и картотеками.
3. Последовательность поиска документальных источников научной информации.
4. Универсальная десятичная классификация (УДК).
5. Общие правила техники безопасности в лаборатории.
6. Правила безопасного обращения с химическими веществами.
7. Правила использования электроустановок.
8. Правила использования лабораторного оборудования.
9. Расчет навесок химических веществ в соответствии с химической реакцией и заданным количеством конечного продукта.
10. Расчет навесок реагентов с учетом их чистоты.
11. Правила растворения и осаждения химических веществ.
12. Методы отделения осадка.
13. Получение ИК-спектра исследуемого вещества
14. Методы фильтрации.
15. Методика работы на рентгеновском дифрактометре.
16. Методика работы с муфельными печами и сушильными шкафами.
17. Работа с программным обеспечением ИК- спектрометра.
18. Представление экспериментальных данных с помощью программы Origin.
19. Работа с программным обеспечением рентгеновского дифрактометра.
20. Понятие о базах данных.

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

21. Правила работы с аналитическими весами.
22. Правила работы с ИК-спектрометром.
23. Правила работы с прессом для изготовления таблеток для ИК-спектрометра.
24. Правила работы на рентгеновском дифрактометре.
25. Представление о методах графической обработки экспериментальных данных.
26. Возможности программы Origin для графической интерпретации данных.
27. Возможности программы Excel для графической интерпретации данных.
28. Преимущества и недостатки использования центрифуги, декантации, фильтровальной бумаги или водоструйного насоса для отделения осадка.
29. Преимущества и недостатки использования гидротермального метода.
30. Методы прямого и обратного осаждения.
31. Оценка правильности проведения эксперимента.
32. Воспроизводимость эксперимента.
33. Погрешность определения данной величины.
34. Последовательность получения заданного химического соединения.
35. Выбор методов анализа заданного химического соединения.
36. Использование программного обеспечения для получения результатов исследования.
37. Представление результатов анализа.
38. Оформление литературного обзора по заданной теме.
39. Оформление презентации с результатами исследования.

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

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

#### **4. Темы курсовых работ:**

1. Создание керамического материала твердофазным методом.
2. Установление влияния на процесс спекания керамического материала размеров частиц исходного сырья
3. Формирование оксидных наночастиц глицин-нитратным синтезом
4. Прецизионное определение параметров элементарной ячейки твердого раствора на основе магний-алюминиевой шпинели
5. Определение рентгеновской плотности полученного порошка керамического материала.
6. Получение твердого раствора заданного состава и исследование его методами рентгеновской дифракции и ИК-спектроскопии.
7. Изучение фазовых превращений при термообработке гидроксида металла *in situ* методом рентгеновской дифракции.
8. Сравнительный анализ твердофазного и гидротермального синтезов для получения оксидных наноматериалов.
9. Анализ методом ИК спектроскопии различных полиморфных модификаций гидроксида алюминия.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачет». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.