

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 15.11.2023 13:22:51  
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

« 24 » мая 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность образовательной программы

**Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **Химии веществ и материалов**

Кафедра **Химической нанотехнологии и материалов электронной техники**

Санкт-Петербург

2021

**Б1.О.13**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание,<br>фамилия, инициалы |
|-----------|---------|-------------------------------------|
| доцент    |         | доцент Н.В.Захарова                 |

Рабочая программа дисциплины «Введение в специальность» обсуждена на заседании кафедры химической нанотехнологии и материалов электронной техники

протокол от 15.04.2021 № 9

Заведующий кафедрой ХНиМЭТ

профессор А.А. Малыгин

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов

протокол от 20.05. 2021 № 8

Председатель

доцент С.Г. Изотова

### СОГЛАСОВАНО

|   |  |                      |
|---|--|----------------------|
| Руководитель направления<br>«Материаловедение и технологии<br>материалов» |  | доцент Н.В. Захарова |
| Директор библиотеки   |  | Т.Н. Старостенко     |
| Начальник методического отдела<br>учебно-методического управления         |  | Т.И. Богданова       |
| Начальник УМУ   |  | С.Н. Денисенко       |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... | 04 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....  | 05 |
| 3. Объем дисциплины.....  | 05 |
| 4. Содержание дисциплины.....   | 06 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....  | 06 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....  | 06 |
| 4.3. Занятия лекционного типа.....  | 07 |
| 4.4. Занятия семинарского типа.....   | 09 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия .....   | 09 |
| 4.4.2. Лабораторные занятия.....  | 10 |
| 4.5. Самостоятельная работа .....   | 10 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 11 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....   | 11 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....  | 12 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....   | 12 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....  | 13 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....                          | 13 |
| 10.1. Информационные технологии .....   | 13 |
| 10.2. Программное обеспечение .....   | 13 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....  | 14 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....                                 | 14 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....  | 14 |
| Приложение: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....  | 15 |

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

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

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения (дескрипторы)  |
|---|--|--|
| <p><b>ОПК-1</b><br/>Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>  | <p><b>ОПК-1.9</b><br/>Знание методов научных исследований, проведения экспериментальных работ, анализа и обработки полученных данных в области материаловедения и технологии наноматериалов</p>                        | <p><b>Знать:</b><br/>- методы научных исследований и проведения экспериментальных работ (ЗН-1);<br/>- методы анализа и обработки экспериментальных данных (ЗН-2).<br/><b>Уметь:</b><br/>- анализировать технические задания, планировать последовательность и длительность работ (У-1)<br/><b>Владеть:</b><br/>- навыками анализа результатов работ и перспектив их развития (Н-1);<br/>- навыками работы со средствами компьютерного моделирования (Н-2).</p> |
| <p><b>ОПК-7</b><br/>Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли</p> | <p><b>ОПК-7.1</b><br/>Способен осуществлять информационный поиск, анализ и составление технической документации для решения поставленных задач в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем</p> | <p><b>Знать:</b> правила оформления технической документации и научно-исследовательских отчетов в соответствии с ГОСТ (ЗН-3);<br/><b>Уметь:</b> проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы; представлять результаты работ в соответствии со стандартами (У-2);<br/><b>Владеть:</b> навыками поиска отечественных и зарубежных данных по теме исследования; навыками ведения самостоятельной научной работы (Н-3).</p>              |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.13) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Физика». Полученные в процессе освоения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в ходе последующего обучения при решении научно-исследовательских и производственно-технологических задач, а также при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

## 3 Объем дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего,<br>академических часов |
|---|-------------------------------|
|   | Очная форма обучения          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b><br>(зачетных единиц / академических часов) | <b>4 /144</b>                 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>                                      | <b>72</b>                     |
| занятия лекционного типа  | 18                            |
| занятия семинарского типа, в т.ч.   |                               |
| семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)            | 36                            |
| лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)                       | -                             |
| курсовое проектирование (КР или КП)   | 18                            |
| КСР   | -                             |
| другие виды контактной работы   | -                             |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | <b>72</b>                     |
| <b>Формы текущего контроля</b>  | -                             |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>   | <b>КР, зачет</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 |
|--------------|---|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
|              |   |  | Семинары и/или практические занятия     | Лабораторные работы |                                      |                         |
| 1.           | Методологические основы научного познания и технического творчества | 6                                      | 12                                      | -                   | 20                                   | ОПК-1                   |
| 2.           | Организация научных исследований                                    | 6                                      | 12                                      | -                   | 20                                   | ОПК-1                   |
| 3.           | Система научной подготовки студентов                                | 6                                      | 12                                      | -                   | 32                                   | ОПК-7                   |
| <b>ИТОГО</b> |   | <b>18</b>                              | <b>36</b>                               |                     | <b>72</b>                            |                         |

##### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины  |
|-------|--|--|
| 1     | ОПК- 1.9                               | Методологические основы научного познания и технического творчества. Организация научных исследований. Система научной подготовки студентов  |
| 2     | ОПК- 7.1                               | Способен осуществлять информационный поиск, анализ и составление технической документации для решения поставленных задач в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем |

##### 4.3 Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, академ. часы | Инновационная форма      |
|----------------------|--|---------------------|--------------------------|
| 1                    | <b>Методологические основы научного познания и технического творчества</b><br>Основа методологии научных исследований. Понятие научного знания и определение научных проблем. Методы теоретических и эмпирических исследований: их сущность, возможности и ограничения. Наблюдение, измерение, сравнение, описание. Анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция. Эксперимент и экспериментально-аналитический методы. Системный анализ. Вероятностно-статистические методы. Математическое и физическое моделирование. | 6                   | лекция-визуализация (ЛВ) |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия   | Объем, акад. часы | Инновационная форма      |
|----------------------|--|-------------------|--------------------------|
|                      | <p><b>Элементы теории и методологии научного и технического творчества.</b><br/>Инженерная деятельность и инженерное творчество. Методы генерирования идей, развития творческого воображения и преодоления инерции мышления при решении нестандартных задач. Коллективные методы создания изобретений: метод мозгового штурма, метод фокальных объектов, синектика. Индивидуальные методы создания изобретений. Метод контрольных вопросов. Метод морфологического анализа. Метод функционального анализа. Теория решения изобретательских задач.</p>  |                   |                          |
| 2                    | <p><b>Организация научных исследований</b><br/><b>Система организации научных исследований в РФ.</b> Государственная политика в области развития отечественной науки и технологий. Приоритетные направления исследований. Система исследовательских организаций в РФ и их структура. Система подготовки кадров для научно-исследовательской деятельности.</p> <p><b>Основные понятия о научных исследованиях.</b> Понятийный аппарат в области научных исследований (Наука. Научное исследование. Научно-техническая информация.) Классификация наук. Фундаментальные и прикладные исследования их цели и назначение. Эксперимент как основа научных исследований. Классификация научно-исследовательских работ (НИР, НИОКР, ОКР). <b>Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.</b> Основные этапы выполнения НИР. Выбор направления научного исследования. Критерии актуальности НИР. Формулирование темы научного исследования. Планирование исследования.</p> <p><b>Сбор и анализ информации по теме исследования.</b> Источники научной информации. Виды научных публикаций и изданий. Структура научных публикаций. Принцип рецензирования. Организация работы с литературными источниками. Обработка научно-технической информации. Принципы научного реферирования и составления аналитического обзора. Формулирование цели и задач исследования и плана работ.</p> <p><b>Разработка методики исследования.</b> Методическое обеспечение экспериментальных исследований. Техника эксперимента.</p> | 6                 | лекция-визуализация (ЛВ) |

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия  | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|---------------------|
|                      | <p>Требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Планирование эксперимента.</p> <p><b>Процесс проведения исследования.</b><br/>Надежность, достоверность и воспроизводимость экспериментальных данных. Систематические и случайные ошибки измерений. Выбросы. Математическая и статистическая обработка результатов эксперимента.</p> <p><b>Методы моделирования изучаемых объектов.</b><br/>Классификация методов моделирования. Математическое и физическое моделирование.</p> <p><b>Анализ результатов исследований.</b><br/>Текстовое, табличное и графическое представление результатов исследования и их анализа. Анализ значимости полученных результатов, выявление закономерностей.</p> <p><b>Реализация результатов исследования.</b> Формы представления результатов исследования. Опубликование результатов. Структура научного отчета.</p> |                   |                     |
| 3                    | <p><b>Система научной подготовки студентов</b></p> <p><b>Организация научной подготовки студентов.</b> Роль высшей школы в подготовке специалистов. Значение научных исследований в формировании современного специалиста.</p> <p><b>Организационные основы научно-исследовательской работы студентов (НИРС).</b> Формы и методы НИРС в учебном процессе ВУЗа. Элементы НИРС: научное реферирование, контрольные и лабораторные работы, курсовые и дипломные научно-исследовательские работы. Компьютеризация НИРС. Студенческие научно-технические семинары, конференции, конкурсы. Финансовая поддержка научно-исследовательской деятельности студентов. Система государственных конкурсов и грантов для учащихся ВУЗов. Премии и именные стипендии для студентов. Разработка плана НИРС на период обучения в ВУЗе</p>                                    | 6                 | Лекция-беседа       |



#### 4.4. Занятия семинарского типа

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия

| №<br>раздела<br>дисциплины | Наименование темы<br>и краткое содержание занятия  | Объем,<br>акад. часы |   | Инновационная<br>форма     |
|----------------------------|--|----------------------|---|----------------------------|
|                            |  | всего                | в т.ч. на<br>практическую под-<br>готовку |                            |
| 1                          | Теории и методы решения инженерных изобретательских задач (метод мозгового штурма, метод фокальных объектов, морфологический анализ, метод контрольных вопросов) | 4                    | -   | Мозговой штурм             |
|                            | Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ): Применение приемов устранения технических противоречий   | 6                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |
| 2                          | Математическая обработка экспериментальных данных. Статистическая обработка результатов эксперимента   | 6                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |
|                            | Математическая обработка экспериментальных данных. Расчет коэффициентов регрессии.   | 6                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |
| 3                          | Сбор и анализ информации по теме исследования. Поиск информационных источников в сети Интернет. Патентный поиск в сети Интернет                                  | 6                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |
|                            | Подготовка списка литературных источников (ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008). Структура отчета по НИР.   | 4                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |
|                            | Публикация результатов исследования в форме тезисов доклада на конференцию, в форме научной статьи.  | 4                    | -   | Разбор конкретных ситуаций |

#### 4.4.2 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения  | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|--|-------------------|----------------|
| 1                    | Общие сведения о науке. Основные этапы развития науки.   | 4                 | опрос          |
|                      | Решение инженерных задач методами ТРИЗ   | 10                | опрос          |
|                      | Содержание, цели и задачи теоретических исследований.  | 4                 | опрос          |
|                      | Классификаторы: Универсальная десятичная классификация (УДК), Библиотечно-библиографическая классификация (ББК), Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ)  | 4                 | опрос          |
|                      | Этапы проведения экспериментов. План–программа эксперимента. Объем и трудоёмкость экспериментальных исследований   | 6                 | опрос          |
|                      | Планирование эксперимента для применения корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализа. Планирование эксперимента для решения оптимизационных задач.  | 8                 | опрос          |
| 2                    | Измерения прямое и косвенное, контактное и бесконтактное, абсолютное и относительное. Непосредственный и дифференциальный методы измерения. Погрешности измерения. Средства измерения, принципы их выбора. Классы точности мер и средств измерения. Проверка средств измерения, регулировка и градуировка. | 8                 | опрос          |
|                      | Статистические методы оценки результатов измерений. Исключение грубой погрешности измерений. Определение систематической и случайной составляющих погрешности измерений. Погрешность косвенных измерений   | 8                 | опрос          |
| 3                    | Порядок проведения и оформления результатов патентного поиска.   | 6                 | опрос          |
|                      | Правила оформления отчетных документов по НИР согласно требований ГОСТ 7.32-2003.  | 6                 | опрос          |
|                      | Доклад и научное сообщение. Демонстрационный материал и техника. Эффективность восприятия информации при использовании докладчиком различных технических средств.  | 8                 | опрос          |

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

1. Власов, Е.А. Общая химическая технология: учеб. пособие / Е.А. Власов, А.Ю. Постнов, С.А. Лаврищева: под ред. Е.А. Власова; СПбГТИ(ТУ).- СПб., 2009.- 140 с.
2. Ежовский, Ю.К. Введение в технологию материалов электронной техники: уч. пособие/ Ю.К.Ежовский - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 108 с.
3. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А.Пешехонов, В.В.Куркина, К.А.Жаринов.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2011.- 50 с.
4. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 ч./ Е.А.Соснов - Ч.1.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 128 с.
5. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 ч./ Е.А.Соснов - Ч.2.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 88 с.
6. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы./ Е.А.Соснов, Н.В.Захарова - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 40 с.

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 («зачтено») 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 – в конце 4 семестра в виде защиты КР и зачета в устной форме. К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и включает 2 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Результаты зачета включаются в приложение к диплому.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Примеры вопросов для промежуточной аттестации:

1. Эмпирические методы научного познания.
2. Метод фокальных объектов и алгоритм его применения.
3. Типы научно-исследовательских и опытно-промышленных работ.
4. Математические методы планирования эксперимента.
5. Формы представления результатов исследований.
6. Основные признаки изобретения.
7. Формы и направления грантовой поддержки научных исследований.

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

### **а) печатные издания**

1. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: Учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра автоматизации процессов химической промышленности. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2011 – 50 с.
2. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 ч./ Е.А. Соснов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), Ч.1. – 2014. – 128 с.
3. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 ч./ Е.А. Соснов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), Ч.2. – 2014. – 88 с.
4. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы/ Е.А. Соснов, Н.В. Захарова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 40 с.

### **б) электронные учебные издания**

1. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 х ч. / Е.А.Соснов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), ч.1., 2014. – 128 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Текст лекций в 2 х ч./ Е.А. Соснов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), ч.2., 2014. – 88 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Соснов, Е.А. Основы научных исследований: Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы / Е.А.Соснов, Н.В.Захарова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической нанотехнологии и материалов электронной техники. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2016. – 40 с. // СПбГТИ(ТУ). Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

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

1. Учебный план, РПД и учебно-методические материалы - [media.technolog.edu.ru](http://media.technolog.edu.ru)
2. ЭБ "Библиотех" СПбГТИ(ТУ) (доступ к сайту библиотеки);

3. Информационно-справочные поисковые системы и БД в сети Интернет;
4. <http://elibrary.ru>.

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

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

1. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2016.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 38 с.
2. СТП СПбГТИ 040-02. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.07.2002.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.- 7 с.
3. СТО СПбГТИ(ТУ) 018-2014. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2014.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014.- 16 с.
4. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2010.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2009.- 6 с.
5. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.
6. СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2012.-СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 44 с.

В ходе лекционных занятий студенту необходимо готовить конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Провести проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Аудиторная часть курса должна сопровождаться интенсивной самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателями литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет по всем разделам дисциплины. Планирование времени для изучения дисциплины необходимо осуществлять на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо в рамках внеаудиторной самостоятельной работы регулярно дополнять сведениями из литературных источников. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, требующих запоминания и необходимых для освоения следующих разделов учебной дисциплины. Для расширения и углубления знаний по учебной дисциплине необходимо активно использовать информационные ресурсы сети Интернет.

Для работы на практических занятиях необходимы: проработка рабочей программы, уделив особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины, и конспектирование источников, а также изучение конспекта лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и просмотр рекомендуемой литературы.

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

#### **10.1 Информационные технологии**

Чтение лекций с использованием слайд-презентаций, видеоматериалов, виртуальных лабораторий и баз данных.

#### **10.2 Программное обеспечение**

Представление лекционного материала:

ОС – не ниже MS Windows XP SP3; MS PowerPoint 97 и выше

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

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

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

Реализация программы учебной дисциплины не предполагает наличия специализированного учебного кабинета при условии соответствия учебных кабинетов санитарным нормам, а его оборудования – изложенным ниже требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.
5. Комплект презентаций и видеофильмов по дисциплине.

Практические занятия проводятся в учебном кабинете, отвечающем санитарным нормам, а его оборудование – следующим требованиям:

1. Учебная аудитория на 25 и более мест
2. Персональный компьютер.
3. Мультимедиа-проектор (разрешение не хуже 1024×758).
4. Стационарный или переносной проекционный экран.

### **12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допущенные по медицинским показаниям к обучению по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, изучают дисциплину в полном объеме. Учебный процесс осуществляется в соответствии с "Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ФГБОУ ВПО 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.**

| <b>Индекс компетенции</b> | <b>Формулировка</b>   | <b>Этап формирования</b> |
|---------------------------|---|--------------------------|
| <b>ОПК-1</b>              | Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания  | Промежуточный            |
| <b>ОПК-7</b>              | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли | 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)                                    |  |
|---|--|---|---|--|
|   |  |   | «не зачтено»  | «зачтено»  |
| <b>ОПК-1.9</b><br>Знание методов научных исследований, проведения экспериментальных работ, анализа и обработки полученных данных в области материаловедения и технологии наноматериалов | Знает методы научных исследований и проведения экспериментальных работ (ЗН-1)                      | Ответы на вопросы №№ 1-10 к зачету                            | Не знает методы научных исследований и проведения экспериментальных работ                       | Знает методы научных исследований и проведения экспериментальных работ                       |
|   | Знает методы анализа и обработки экспериментальных данных (ЗН-2)                                   | Ответы на вопросы №№ 11-13 к зачету, защита курсового проекта | Не знает методы анализа и обработки экспериментальных данных                                    | Знает методы анализа и обработки экспериментальных данных                                    |
|   | Умеет анализировать технические задания, планировать последовательность и длительность работ (У-1) | Ответы на вопросы №№ 14-18 к зачету                           | Не умеет анализировать технические задания, планировать последовательность и длительность работ | Умеет анализировать технические задания, планировать последовательность и длительность работ |
|   | Владеет навыками анализа результатов работ и перспектив их развития (Н-1)                          | Ответы на вопросы №№ 19-21 к зачету                           | Не владеет навыками анализа результатов работ и перспектив их развития.                         | Владеет навыками анализа результатов работ и перспектив их развития                          |
|   | Владеет навыками работы со средствами компьютерного моделирования (Н-2).                           | Ответы на вопросы №№ 22-24 к зачету                           | Не владеет навыками работы со средствами компьютерного моделирования                            | Владеет навыками работы со средствами компьютерного моделирования                            |



| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Показатели сформированности (дескрипторы)  | Критерий оценивания                                    | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)   |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  | «не зачтено»   | «зачтено»   |
| <b>ОПК – 7.1</b><br>Способен осуществлять информационный поиск, анализ и составление технической документации для решения поставленных задач в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем | Знает правила оформления технической документации и научно-исследовательских отчетов в соответствии с ГОСТ (ЗН-3)                                | Ответы на вопросы №№ 25-26<br>защита курсового проекта | Не знает правила оформления технической документации и научно-исследовательских отчетов в соответствии с ГОСТ.                               | Знает правила оформления технической документации и научно-исследовательских отчетов в соответствии с ГОСТ                                |
|  | Умеет проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы; представлять результаты работ в соответствии со стандартами (У-2); | Ответы на вопросы №№ 27-28<br>защита курсового проекта | Не умеет проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы; представлять результаты работ в соответствии со стандартами | Умеет проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы; представлять результаты работ в соответствии со стандартами |
|  | Владеет навыками поиска отечественных и зарубежных данных по теме исследования; навыками ведения самостоятельной научной работы (Н-3).           | Ответы на вопросы №№ 29-30<br>защита курсового проекта | Не владеет навыками поиска отечественных и зарубежных данных по теме исследования; навыками ведения самостоятельной научной работы           | Владеет навыками поиска отечественных и зарубежных данных по теме исследования; навыками ведения самостоятельной научной работы           |

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**. Критерии оценивания – «зачтено», «не зачтено» приведены в таблице 2, при защите курсового проекта – шкала бальная.

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

#### 3.1 Текущий контроль

##### а) Содержание курсовой работы

1. С использованием поисковых интернет-систем осуществить поиск научных публикаций по теме работы в периодических изданиях и оформить список источников в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.
2. Провести статистическую обработку выборки экспериментальных данных, построить гистограмму экспериментальных данных, найти среднее значение и дисперсию случайной величины  $X$  и построить график ее распределения.
3. Определить формулу экспериментальной зависимости, предполагая, что она линеаризуется в одном из представлений:

$$y = ax^2 + b \quad y = a \cdot \exp(bx) \quad y = \frac{x}{ax + b}$$

Рассчитать коэффициенты регрессии для всех способов линеаризации и верифицировать результаты с использованием коэффициента корреляции Пирсона. Определить форму кривой и методом наименьших квадратов рассчитать параметры  $a$  и  $b$ , их дисперсию и отклонения.

4. С использованием поисковых информационно-поисковых патентных систем осуществить поиск объектов патентного права по теме работы и оформить список источников в соответствии с ГОСТ 7.32-2017.

##### б) Темы курсовых работ

1. Фазообразование в нанослоистой системе  $n\text{TiO}_x - \gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
2. Фазообразование в нанослоистой системе  $n\text{TiO}_x - \text{ZrO}_2$
3. Температурный фактор в процессе молекулярного наслаивания титаноксидных наноструктур на поверхности кремнезема.
4. Фазообразование в процессе молекулярного наслаивания титаноксидных наноструктур на поверхности кремнезема.
5. Модифицирование карбида кремния элементоксидными наноструктурами
6. Влияние элементоксидных нанодобавок на термические превращения керамической массы.
7. Химическое модифицирование нанотубулярного хризотила элементоксидными наноструктурами.
18. Химическая сборка многокомпонентных наносистем на поверхности  $\text{SiO}_2$  методом молекулярного наслаивания
9. Квантово-химическое моделирование многокомпонентных нанопокровов на поверхности оксидных матриц
10. Аккумуляторы водорода на основе нано- и микропористых углеродных подложек. материалы
11. Индикаторы для экспресс-контроля газовоздушных сред
12. Сенсорные характеристики элементоксидных наноструктур на поверхности кремнийоксидных матриц
13. Донорно-акцепторные свойства поверхности оксидных наноматериалов.
14. Координационные состояния титана в наноструктурах на поверхности  $\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$   
Спекание корундовых материалов с различными добавками.
15. Особенности спекания керамических материалов на основе нитрида кремния.
16. Особенности спекания керамических материалов на основе карбида кремния.
17. Композиционные керамические материалы, содержащие волокна. Особенности получения и спекания.

18. Композиционные керамические материалы на основе системы диоксид циркония – корунд, используемые в медицине.
19. Прочные термостойкие материалы на основе муллита. Синтез, применение.
20. Получение и свойства различных слоистых композиционных материалов.
21. Керамические материалы, применяемые в авиационной и космической области техники.
22. Теплопроводящие керамические материалы (нитриды и карбиды металлов).
23. Синтез и свойства беспористой керамики на основе  $\text{SiO}_2\text{-Cr}_2\text{O}_3$ .
24. Создание пористых железосодержащих стекол

### 3.2 Итоговый контроль

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-1:

1. Разработка плана эксперимента.
2. Математические методы планирования эксперимента.
3. Основные отличия в проведении активного и пассивного эксперимента.
4. Этапы проведения эксперимента.
5. Принципы моделирования технических систем.
6. Ошибки и погрешности измерения.
11. Типы научно-исследовательских и опытно-промышленных работ.
12. Фундаментальные исследования, их цели, особенности. Этапы фундаментальных НИР.
13. Прикладные исследования, их задачи и особенности. Этапы прикладной НИР.
14. Цели и методика проведения патентного поиска.
15. Методы оценки эффективности научных исследований. Критерии оценки уровня новизны прикладных исследований.
16. Каковы приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ?
17. Классификация источников научно-технической информации
18. Формы внедрения НИРС в учебный процесс.
19. Формы и направления грантовой поддержки научных исследований.
20. Стратегии поиска технических решений и особенности их применения.
21. Какие методы применяются в практике инженерного творчества для активации поиска новых идей?
22. Методы математического и физического моделирования. Сходства и различия.
23. Физическое моделирование объектов и процессов. Критерии подобия.
24. Методы оценки адекватности модели.

#### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ОПК-7:

25. Оформление технической документации и научно-исследовательских отчетов в соответствии с ГОСТ 7.32-2017
26. Разделы научно-исследовательского отчета
27. С помощью каких информационных баз можно осуществлять информационный поиск, группировать и анализировать материалы?
28. Каким образом необходимо представлять результаты поисковых и научно-исследовательских работ?
29. Каким образом осуществляется поиск отечественных и зарубежных данных по теме исследования?
30. Какими навыками ведения самостоятельной научной работы должен обладать начинающий исследователь?

На заключительном занятии проводится консультация по материалам изученной дисциплины в соответствии с разработанными вопросами. Итоговый контроль осуществляется в виде зачета в устной форме и включает 2-3 вопроса из различных тем пройденного материала. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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

1. Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в СПбГТИ(ТУ) (Утв. Приказом ректора СПбГТИ(ТУ) от 12.12.2014 № 463).

2. СТО СПбГТИ(ТУ) 026-2016. Положение о бакалавриате./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.01.2016.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2016.- 38 с.

3. СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. Порядок организации и проведения зачётов и экзаменов./ СПбГТИ(ТУ).- Введ. с 01.06.2015. - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 45 с.