

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 09.11.2023 16:27:07  
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 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Основы научных исследований**

Специальность

**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов**

Специализация

**Все специализации**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет инженерно-технологический

Кафедра высокоэнергетических процессов

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Доцент Павлов Б.Д..
Старший преподаватель		Сусла А.П.

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований» обсуждена на заседании кафедры высокоэнергетических процессов  
протокол от « 12 » мая 2021 № 7  
Заведующий кафедрой

А.С. Дудырев

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от « 27 » мая 2021 № 7

Председатель

А. П. Сусла

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химическая технология энергонасыщенных материалов»		Т.В. Украинцева
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.....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	07
4.3. Занятия семинарского типа.....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	10
4.4. Самостоятельная работа.....	10
4.5. Примеры вопросов для контрольного опроса.....	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 .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы .....	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	14
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 специалитета 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>
<p><b>ОПК-4</b> Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основные профессиональные базы данных, научных статей, патентов (ЗН-1); <b>Уметь:</b> находить и анализировать источники информации, связанные с объектом исследования (У-1); <b>Владеть:</b> терминологией, применяющейся при научных исследованиях и обработке эксперимента (Н-1).</p>
	<p><b>ОПК-4.2</b> Планирование, разработка, проведение экспериментальных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> методы проведения исследования (ЗН-2); основные методы моделирования в инженерной практике (ЗН-3); <b>Уметь:</b> определять цели и задачи исследования (У-2); готовить и проводить эксперимент (У-3); <b>Владеть:</b> методами анализа и синтеза (Н-2); навыками написания отчетов и статей (Н-3).</p>

<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 разработчикам РПД. Повторение кодов индикаторов для конкретной компетенции, реализуемой разными дисциплинами, не допускается

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

Код и наименование компетенции <sup>1</sup>	Код и наименование индикатора достижения компетенции <sup>2</sup>	Планируемые результаты обучения (дескрипторы) <sup>3</sup>
	<p><b>ОПК-4.3</b>  Обоснование и выбор технологического оборудования для экспериментальных исследований</p>	<p><b>Знать:</b>  методологию проведения экспериментальных работ (ЗН-4);  основное оборудование и аналитические методы, используемые в профессиональной деятельности (ЗН-5);  методы анализа и обработки экспериментальных данных (ЗН-6);</p> <p><b>Уметь:</b>  работать с измерительными приборами (У-4);  рассчитывать погрешности (У-5);  анализировать экспериментальные данные (У-6);</p> <p><b>Владеть:</b>  статистическими методами обработки экспериментальных данных (Н-4).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.31) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в специальность» и «Математика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Основы научных исследований» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Введение в химическую технологию энергонасыщенных материалов», «Основы химии энергонасыщенных соединений», 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>58</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>86</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	Контрольный опрос
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>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	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Общие подходы и принципы в проведении научных исследований	6	8	0	16	ОПК-4	ОПК-4.1
2.	Роль и место научных исследований в химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий	2	6	0	16	ОПК-4	ОПК-4.2
3.	Методы научных исследований, применяемые в процессе разработки и эксплуатации энергонасыщенных материалов и изделий из них	10	22	0	54	ОПК-4	ОПК-4.3

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	Введение: Структура учебной дисциплины. Цели и задачи учебной дисциплины. Роль научных исследований в познании.	2	Ф <sup>4</sup>

**4 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).

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационна я форма
1	<p>Общие подходы и принципы в проведении научных исследований:</p> <p>Методы научных исследований: общелогические, теоретические и эмпирические. Исследования фундаментальные и прикладные. Последовательность в выполнении исследований. Программа построения эксперимента. Анализ результатов и виды их литературного изложения.</p>	4	
2	<p>Роль и место научных исследований в химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий:</p> <p>основные направления проведения научных исследований при разработке энергонасыщенных материалов и изделий, исследованию свойств компонентов, технологии производства составов и изделий, исследование специальных характеристик, а также характер изменения свойств изделий в процессе эксплуатации и хранения.</p>	2	
3	<p>Методы научных исследований, применяемые в процессе разработки и эксплуатации энергонасыщенных материалов и изделий из них:</p> <p>Методы получения порошкообразных компонентов и исследование их физико-химических свойств. Методы исследования технологических характеристик при изготовлении энергонасыщенных материалов и изделий. Методы исследования специальных характеристик энергонасыщенных материалов.</p>	10	Ф



### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
		всего	
1	Общие подходы и принципы в проведении научных исследований: Роль анализа, синтеза, аналогии, индукции и дедукции как способах получения знаний о предметах и явлениях окружающего мира. Аксиоматический и гипотетический методы исследования, формализация, абстрагирование, обобщение. Методы эмпирического уровня. Общая схема построения научных исследований.	8	Учебно-групповая дискуссия
2	Роль и место научных исследований в химической технологии энергонасыщенных материалов и изделий: Проведение исследований по влиянию природы компонентов на технологические и специальные характеристики энергонасыщенных материалов. Область научных исследований по изучению влияния технологических факторов при подготовке компонентов, изготовлении энергонасыщенных материалов и изделий на качество готовой.	6	
3	Методы научных исследований, применяемые в процессе разработки и эксплуатации энергонасыщенных материалов и изделий из них: методы исследования физико-химических и технологических характеристик порошкообразных компонентов энергонасыщенных материалов. Определение для энергонасыщенных материалов скорости горения, температуры горения, теплоты сгорания, взрывчатых характеристик, чувствительности к тепловым и механическим воздействиям. Методы анализа компонентного состава и продуктов сгорания. Методы исследования оптических, цветовых и температурных характеристик пламени. Исследование свойств аэродисперсных систем различного назначения.	22	Учебно-групповая дискуссия

### 4.3.1. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Роль общелогических методов познания в научных исследованиях. Теоретические и эмпирические методы познания в научно-исследовательской работе.	16	Устный опрос
2	Методы химического анализа для определения качества готовой продукции, а также качественного и количественного состава продуктов сгорания энергонасыщенных материалов. Новые направления использования аэрозолей, полученных при горении энергонасыщенных материалов. Специальные средства влияния на атмосферу. Резка конструкционных материалов с помощью пироструйных резаков на воздухе и под водой.	16	Письменный опрос
3	Понятие температуры. Особенности измерения температуры пламени, контактные и неконтактные способы измерения температуры. Состав и структура пламени и методы его исследования. Невидимое излучение пламени, методы исследования и области применения. Синтез веществ с помощью горения. Исследование процесса перехода горения в детонацию и методы его предотвращения.	54	Устный опрос

### 4.5 Примеры вопросов для контрольного опроса

1. Место науки в познании окружающего мира.
2. Фундаментальные и прикладные исследования.
3. Последовательность выполнения научно-исследовательской работы.
4. Результаты проведенных научных исследований и их изложение в виде отчетов, диссертаций, публикаций в журналах, монографиях, докладах на научных конференциях и симпозиумах.
5. Понятие об анализе и синтезе и их роль в научных исследованиях.
6. Место интуиции в науке..
7. Аналогия и дедукция как способы получения знаний об окружающем мире.
8. Методы теоретического уровня познания.
9. Методы эмпирического уровня познания.
10. Основные области применения пиротехнических средств.
11. Специальные эффекты, образующиеся при горении пиротехнических составов.
12. Методы исследования процесса окисления порошкообразных металлов в активных средах.
13. Методы исследования физико-химических превращений окислителей для пиротехнических составов при нагревании.
14. Контактные методы измерения температуры.

15. Оптические методы измерения температуры.
16. Расчёт температуры горения и теплоты сгорания пиротехнических составов.
17. Энергетические характеристики пламени.
18. Экспериментальное определение теплоты сгорания.
19. Применение пиротехнических составов для тушения пожаров.
20. Методы измерения и оборудование для измерения цвета пламени..
21. Экспериментальное определение силы света при горении пиротехнических составов.
22. Методы качественного и количественного анализа для изучения состава продуктов сгорания пиротехнического состава и используемое при этом оборудование.
23. Оценка чувствительности пиротехнических составов к механическим воздействиям.
24. Определение концентрации аэрозоля и размера частиц, образующихся при горении пиротехнических составов.
25. Методы исследования гигроскопичности порошкообразных материалов.
26. Изучение теплофизических и физико-химических свойств веществ и пиротехнических составов с помощью термо- и гравиметрических методов анализа.
27. Методы определения дисперсности и удельной поверхности порошкообразных материалов.

#### **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: <https://media.technolog.edu.ru>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (для проверки знаний).

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

Пример варианта вопросов на зачёте:

##### Вариант № 1

1. Место интуиции в науке.
2. Методы измерения и оборудование для исследования цветных пламен.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт»<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. Горение порошкообразных металлов в активных средах / П.Ф. Похил [и др.]. – М.: Наука, 1972. – 294с.
2. Мадякин, Ф.П. Бор / Ф.П. Мадякин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000. - С. 67-68.
3. Мадякин, Ф.П. Горючие металлические / Ф.П. Мадякин // Краткий энциклопедический словарь. Энергетические конденсированные системы / под ред. Б.П. Жукова. - М.: Янус-К, 2000.-С. 183-184.
4. Основные процессы и аппараты пиротехнической технологии : справочник / В. П. Чулков [и др.] ; под ред. Н. М. Вареных. – Сергиев Посад. : Весь Сергиев Посад, 2009. - 528 с.

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

1. Несмелов, Д. Д. Основы научных исследований : учебное пособие / Д. Д. Несмелов, М. Е. Воронков, И. Н. Медведева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет).- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 77 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистр. пользователей.
2. Иваненко, А. Ю. Основы обработки и анализа экспериментальных данных научных исследований : учебное пособие / А. Ю. Иваненко, М. А. Яблокова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерного проектирования.- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2015. – 115 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 11.05.2021). – Режим доступа: для зарегистр. пользователей.

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

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

Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент). – Режим доступа: <http://www.rupto.ru/>

Федеральный институт промышленной собственности. – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

European Patent Office. – Режим доступа: <https://www.epo.org/index.html>

Электронно-библиотечные системы:

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

«Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>.

## **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;

---

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

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

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

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>.**

- Microsoft Office (Microsoft Excel);
- Libre Office (Libre Office Calc)/

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

- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная мультимедиа проектором с ноутбуком, на 40 посадочных мест. Помещения для практических и лабораторных занятий оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой, имеются

- Вытяжные шкафы,
- Горны для сжигания,
- Барокамера для исследования процессов горения при разряжении (вакууме),
- Дымовая камера,
- Секундомер-таймер СТЦ-1,
- Электронные весы ЕК-600i и ЕК-200i,
- Микроскоп W-AD,
- монитор ТМ 1500 PS,
- Пресс П-10,
- Анализатор А20-С/220 с виброприводом,
- Цифровой многоканальный самописец с программным обеспечением для обработ-

<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.

- ки информации с выводом на компьютер,
- Мельница роторная ножевая РМ-120, Вибрационная конусная мельница-дробилка ВКМД-6,
- Стиральщик вибраторный ИВ-1,  
 Питатель электровибрационный герметизированный ПГ-1,  
 Полуавтоматический прибор ПСХ-11,
- Видеокамера ТК-1280Е,  
 Испытательная машина FM-1000,
- Частотомер ЧЗ-33,
- Осциллограф К-121,
- Гидравлический пресс К-44-III,
- Вакуумный термостат SPT-200,
- Морозильник Nord ДМ-156-010,
- Осциллограф четырёхканальный АСК-3117,
- Холодильная установка Sanyo MDF-192,
- Частотомер ЧЗ-35А,
- Прибор комбинированный цифровой Щ 301-1,

Вместимость аудиторий 20 посадочных мест. Также на кафедре имеется компьютерный класс с 5 ПК Intel Celeron, с сетевыми фильтрами, 3 ПК Intel Pentium, сетевой концентратор, Монитор 23,5 Philips – 5 шт., монитор АОС 15 - 2 шт). Доступ по локальной сети к единой информационной системе , сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Помещение оснащено мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой.

## **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>
ОПК-4	Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	промежуточный

<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)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-4.1 Выбор информационных ресурсов, содержащих релевантную информацию об объекте профессиональной деятельности	<b>Правильно выбирает</b> основные профессиональные базы данных, научных статей, патентов (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-3 к зачету	Перечисляет основные профессиональные базы данных	Ориентируется в профессиональных база данных	Может найти необходимые патенты по заданным условиям.
	Находит и анализирует источники информации, связанные с объектом исследования (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 4-6 к зачету	С ошибками анализирует информацию по объекту исследования	Ищет информацию по объекту исследования с небольшой помощью преподавателя	Находит и представляет подробную информацию по объекту исследования
	Владеет терминологией, применяющейся при научных исследованиях и обработке эксперимента (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 7-13 к зачету	С ошибками применяет терминологию при описании научного исследования	Описывает обработку эксперимента с небольшими подсказками преподавателя	Рассказывает о проведении необходимых экспериментов в научном исследовании
ОПК-4.2 Планирование, разработка, проведение экспериментальных исследований	<b>Правильно выбирает</b> методы проведения исследования (ЗН-2)	Правильные ответы на вопросы № 14-17 к зачету	Перечисляет методы проведения исследования с ошибками	Описывает основную суть необходимого исследования.	Подбирает необходимые методы для проведения конкретного исследования.
	<b>Перечисляет</b> основные методы моделирования в инженерной практике (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 18-20 к зачету	Имеет представление об основных методах моделирования.	Ориентируется в конкретных методах моделирования с небольшими подсказками преподавателя	Грамотно описывает основные методы моделирования в инженерной практике.



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Определяет цели и задачи исследования (У-2)	Правильные ответы на вопросы № 21-24 к зачету	С ошибками определяет цели и задачи исследования	Немного путается в постановки целей для конкретного исследования	Способен самостоятельно определить цель проведения исследования
	Готовит и проводит эксперимент (У-3);	Правильные ответы на вопросы № 25-27 к зачету	Небрежно подходит к подготовке к эксперименту, допускает ошибки.	Проводит эксперимент с небольшой помощью преподавателя	Полностью подготавливает и проводит эксперимент на заданную тему.
	Показывает методы анализа и синтеза (Н-2);	Правильные ответы на вопросы № 28-30 к зачету	С ошибками называет методы анализа и синтеза	Применяет необходимые методы анализа, но путается в синтезе	Грамотно применяет необходимые методы для синтеза веществ и материалов
	Составляет отчеты и статьи (Н-3).	Правильные ответы на вопросы № 31-33 к зачету	Составляет отчеты с ошибками	Пишет статьи, не соблюдая некоторых требований по оформлению, стилистике или стандарта	Правильно оформляет отчет или статью по выполненной работе
ОПК-4.3 Обоснование и выбор технологического оборудования для экспериментальных исследований	<b>Правильно выбирает</b> методологию проведения экспериментальных работ (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 34-36 к зачету	Перечисляет только базовые понятия методологии проведения эксперимента	Немного путается в не критичных моментах осуществления эксперимента	Составляет план эксперимента, контролирует процесс его проведения и получения результатов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Называет основное оборудование и аналитические методы, используемые в профессиональной деятельности (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы № 37-39 к зачету	Путается в применении того или иного оборудования для производства энергонасыщенных материалов и изделий	Показывает схему аналитических методов, допуская небольшие неточности	Полностью описывает оборудование и методы, применяемые для работы с энергонасыщенными материалами.
	Перечисляет методы анализа и обработки экспериментальных данных (ЗН-6);	Правильные ответы на вопросы № 40-42 к зачету	Некорректно анализирует результаты эксперимента	Перечисляет основные способы обработки данных	Уверенно владеет методиками анализа и обработки эксперимента
	Работает с измерительными приборами (У-4);	Правильные ответы на вопросы № 43-45 к зачету	Ошибается при переводе значений измерительных приборов к системе СИ	Работает с приборами с небольшой помощью преподавателя.	Самостоятельно проводит необходимые измерения
	Рассчитывает погрешности (У-5);	Правильные ответы на вопросы № 46-47 к зачету	Неправильное определение порядка погрешности экспериментальных данных	Ведет расчеты с погрешности с недостаточной точностью	Грамотно рассчитывает погрешности проведенных измерений
	Анализирует экспериментальные данные (У-6);	Правильные ответы на вопросы № 48-49 к зачету	Анализирует экспериментальные данные с ошибками	Не учитывает погрешность полученных данных	Строит необходимые графики и таблицы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Решает задачи статистическими методами обработки экспериментальных данных (Н-4).	Правильные ответы на вопрос № 50 к зачету	Поверхностно использует методы обработки экспериментальных данных	Обрабатывает данные с небольшими подсказками преподавателя	Грамотно применяет статистические методы обработки данных.

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**  
**по компетенции ОПК-4:**

1. Место науки в познании окружающего мира.
2. Профессиональные базы данных научных статей.
3. Патентные базы данных.
4. Основные методы поиска патентной и научно-технической информации в исследуемой области знаний.
5. Получение необходимой научно-технической информации в современных электронных баз данных, библиотек, и меж библиотечных фондов.
6. Методы проведения анализа патентной и научно-технической информации в исследовательской области знаний.
7. Основная терминология в научных исследованиях.
8. Основная терминология в вопросах обработки научных результатов.
9. Классификация проблем.
10. Цель исследования.
11. Понятие исследовательской гипотезы.
12. Роль гипотез в исследовании. Требования, которые необходимо соблюдать при выдвижении гипотез.
13. Признаки, используемые при классификации исследований.
14. Последовательность выполнения научно-исследовательской работы
15. Место интуиции в науке.
16. Методы теоретического уровня познания.
17. Методы эмпирического уровня познания.
18. Методы определения дисперсности и удельной поверхности порошкообразных материалов.
19. Изучение теплофизических и физико-химических свойств веществ с помощью термо- и гравиметрических методов анализа.
20. Методы качественного и количественного анализа.
21. Понятие наука. Цели науки.
22. Дифференциация и интеграция в науке.
23. Организация науки в Российской Федерации. Постановка задачи, формулировка цели и предмета исследования.
24. Фундаментальные и прикладные исследования.
25. Планирование последовательности эксперимента. Методы проверки эксперимента.
26. Проблемы, возникающие при масштабировании.
27. Оценка точности и правильности получаемых величин. Статистическая обработка результатов измерений.
28. Подходы к объекту исследований.
29. Понятие об анализе и синтезе и их роль в научных исследованиях.
30. Аналогия и дедукция как способы получения знаний об окружающем мире.
31. Результаты проведённых научных исследований и их изложение в виде отчётов, диссертаций, публикаций в журналах, монографиях, докладах на научных конференциях и симпозиумах.
32. Оформление результатов исследования. Построение графиков, оформление таблиц, рисунков.
33. Рубрикация разделов рукописи, требования к содержанию каждого из разделов.
34. Общепринятые категории оценки научного исследования. Актуальность. Практическая ценность. Научная новизна.

35. Классификация методов исследования.
36. Использование научно-технической информации смежных областей в проводимых исследованиях.
37. Виды оборудования для производства энергонасыщенных материалов и изделий.
38. Основное оборудование для подготовки компонентов энергонасыщенных материалов.
39. Основные методы исследования энергонасыщенных материалов и изделий.
40. Основные этапы выполнения НИР.
41. Основные методы анализа экспериментальных данных.
42. Основные способы обработки экспериментальных данных.
43. Основные измерительные устройства при работе с энергонасыщенными материалами.
44. Дериватографический метод анализа.
45. Устройство и назначение термопар.
46. Отличия эмпирических исследований от теоретических.
47. Причины возникновения погрешностей.
48. Динамика накопления научных знаний.
49. Научные библиотеки и их справочно-информационные службы. Системы классификации УДК и ББК.
50. Статистические методы обработки экспериментальных данных.

При сдаче зачет, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.  
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

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