

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 30.04.2025 14:54:17  
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  
«12» февраля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**  
Направление подготовки  
**15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы магистратуры  
**Обеспечение работоспособности машин, конструкций и технических устройств**

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2025

**Б1.О.05**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа. ....	8
4.3.1 Лабораторные занятия	
4.4. Самостоятельная работа.....	11
4.4.1 Темы курсовых проектов	
.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	14
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины .....	15
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины .....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	17
10.2. Программное обеспечение .....	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	17
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы . . . . .	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	

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

Для освоения образовательной программы 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> Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</p>	<p>ОПК-1.3. Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> способы оценки адекватности математических моделей (ЗН-1); <b>Уметь:</b> четко формулировать цели и задачи исследований, в том числе с использованием эксперимента (У-1);</p>
<p><b>ПК -3</b> Способен оценивать работоспособность оборудования в условиях переменных во времени нагрузок</p>	<p>ПК-3.4. Составление баз данных по результатам экспериментальных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> критерии и способы оценки работоспособности технологического оборудования (ЗН-2); <b>Уметь:</b> обрабатывать базы экспериментальных данных, оценивать их достоверность, воспроизводимость и достаточность (У-2); <b>Владеть:</b> методами обработки экспериментальных данных (Н-1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.05) и изучается на 1 курсе в 1-м семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы технологии машиностроения», «Теория вероятности и математическая статистика», «Методы оптимизации эксперимента в химической промышленности», относящихся к основной образовательной программе бакалавриата по направлениям подготовки 15.03.02 или 15.03.03.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Проектирование механических устройств средств автоматизации» знания, умения и навыки могут быть использованы для таких учебных дисциплин как «Математическое и компьютерное моделирование механических систем», «Системная инженерия механических устройств», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	4 /144
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>76</b>
занятия лекционного типа	34
занятия семинарского типа, в т.ч.	17
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	17 (2)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	17
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>68</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе, тесты)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>КР, зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Измерение физических величин	2	2	-	4	ОПК-1	ОПК-1.3
2.	Погрешности прямых и косвенных измерений	4	2	-	10	ПК-3	ПК-3.4
3.	Линеаризация экспериментальных данных	6	2	-	14	ПК-3	ПК-3.4
4.	Статистическая проверка гипотез	12	6	-	20	ПК-3	ПК-3.4
5.	Основы планирования эксперимента	10	5	-	20	ПК-3	ПК-3.4

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Измерение физических величин.</u> Типы величин. Прямое и косвенное измерение физических величин. Однократные и многократные измерения. Измерения случайных величин. Измерения физических постоянных. Измерения нестабильных величин.	2	презентация
2	<u>Погрешности прямых и косвенных измерений.</u> Типы погрешностей измерений. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Приборная погрешность. Модельная погрешность. Случайные погрешности. Суммарная погрешность измерений. Погрешности косвенных измерений.	4	презентация
3	<u>Линеаризация экспериментальных данных.</u> Методы статистической обработки экспериментальных данных. Способы линеаризации зависимостей. Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов измерений. Функция правдоподобия.	6	презентация
4	<u>. Статистическая проверка гипотез.</u> Понятие статистического критерия. Гипотеза совпадения экспериментального среднего и известного значения. Гипотеза совпадения двух независимых средних величин. Гипотеза о линейности данных.	12	презентация
5	<u>Основы планирования эксперимента.</u> Цели эксперимента, число серий и измерений в серии. Определение необходимого числа измерений. Учет случайной и приборной погрешностей. Оформление результатов экспериментальных исследований. Лабораторный журнал. Научный отчет.	10	презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Измерение физических величин.</u> Типы величин. Прямое и косвенное измерение физических величин. Однократные и многократные измерения. Измерения случайных величин.	2		Групповая дискуссия
2	<u>Погрешности прямых и косвенных измерений.</u> Типы погрешностей измерений. Абсолютная погрешность. Относительная погрешность. Приборная погрешность. Модельная погрешность.	2		Групповая дискуссия
3	<u>Линеаризация экспериментальных данных.</u> Методы статистической обработки экспериментальных данных. Способы линеаризации зависимостей.	2		Групповая дискуссия
3	<u>Линеаризация экспериментальных данных.</u> Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов измерений. Функция правдоподобия.	3		Групповая дискуссия
4	<u>Статистическая проверка гипотез.</u> Понятие статистического критерия. Гипотеза совпадения экспериментального среднего и известного значения. Гипотеза совпадения двух независимых средних величин. Гипотеза о линейности данных	4		Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечание
		всего	в том числе на практическую подготовку	
5	<u>Основы планирования эксперимента.</u> Цели эксперимента, число серий и измерений в серии. Определение необходимого числа измерений. Учет случайной и приборной погрешностей. Оформление результатов экспериментальных исследований. Лабораторный журнал. Научный отчет.	4	2	Групповая дискуссия

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Работа над курсовой работой в соответствии с заданием (примеры заданий приведены ниже): 1. Экспериментальное определение предела текучести конструкционных материалов. 2. Экспериментальное определение предела прочности конструкционных материалов. 3. Экспериментальное определение ударной вязкости конструкционных материалов. 4. Построение гистограмм при обработке большого объема экспериментальных данных. 5. Построение доверительных интервалов при определении истинных значений физических величин. 6. Использование критерия Фишера при проверке справедливости гипотез о распределении случайных величин. 7. Обработка результатов подконтрольной эксплуатации технологического оборудования	22	Проверка КР Устный опрос
3	Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов измерений. Функция правдоподобия.	12	Устный опрос

4	Гипотеза совпадения экспериментального среднего и известного значения. Гипотеза совпадения двух независимых средних величин. Гипотеза о линейности данных	14	Устный опрос
5	Определение необходимого числа измерений. Учет случайной и приборной погрешностей.	20	Устный опрос

### **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.spbti.ru>

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

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

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 20 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

#### **Вариант № 1**

- 1 Виды погрешностей измерения физических величин.
- 2 Использование распределения Фишера при оценке справедливости гипотез.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

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

#### **а) печатные издания:**

1 Марцулевич Н.А. Техническая механика: учебное пособие. Ч. 1. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин/ Н.А. Марцулевич, Е.Г. Матюшин, В.В. Федотов, [и др.]; Под редакцией Н.А. Марцулевича ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2009.–330 с.

2 Марцулевич, Н. А. Техническая механика: учебное пособие. Ч. 2. Сопротивление материалов. Детали машин / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; под ред. Н.

А. Марцулевича ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010 – 493 с.

3 Агапьев Б.Д., Белов В.Н., Кесаманлы Ф.П., Козловский В.В., Марков С.И. Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие / СПбГТУ. СПб., 2001.

4 Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных. Министерство образования и науки Российской Федерации, Москва. 2006. 45 с.

5 Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачам. – М.: Физматлит, 2002. – 223 с.

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

1 Лабораторный практикум по прикладной механике : учебное пособие / О. Д. Афонин, А. Н. Луцко, М. Д. Телпнев, О. В. Шашевская ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. – 2-е изд., перераб. и доп. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 143 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3 Техническая механика, Ч. 1. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Н.А. Марцулевич, Е.Г. Матюшин, В.В. Федотов, [и др.]; Под редакцией Н.А. Марцулевича. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2009.–330 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4 Техническая механика. Ч. 2. Соппротивление материалов. Детали машин : учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 493 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

#### **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:

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

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

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

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

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;  
<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 Oxford University Press;  
<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 American Chemical Society;  
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

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

Все виды занятий по дисциплине «Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

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.

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

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.

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 приходить, 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.**

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,

- Microsoft Office, OpenOffice или LibreOffice,
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security,
- MathCAD,
- Компас 3DLT.

### **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> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

### **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, для демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения занятий используют аудитории кафедры, в том числе, компьютерные классы с персональными компьютерами.

На занятиях демонстрируются плакаты и стенды с наглядными пособиями (более 100 шт.).

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

**«Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ОПК-1</b>	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	промежуточный
<b>ПК-3</b>	Способен оценивать работоспособность оборудования в условиях переменных во времени нагрузок	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»
ОПК-1.3. Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> способы оценки адекватности математических моделей (ЗН-1);	Ответы на вопросы № 3, 4 к зачету.	Не знает способов оценки адекватности математических моделей реальным процессам	Знает способы оценки адекватности математических моделей реальным процессам
	<b>Умеет:</b> четко формулировать цели и задачи исследований, в том числе с использованием эксперимента (У-1);	Ответы на вопросы № 5, 6 к зачету. Выполнение курсовой работы.	Не может сформулировать целей и задач экспериментальных исследований	Может четко сформулировать цели и задачи экспериментальных исследований
ПК-3.4. Составление баз данных по результатам экспериментальных исследований	<b>Знает:</b> критерии и способы оценки работоспособности технологического оборудования (ЗН-2); <b>Умеет:</b> обрабатывать базы экспериментальных данных, оценивать их достоверность, воспроизводимость и достаточность (У-2); <b>Владеет:</b> методами обработки экспериментальных данных (Н-1).	Ответы на вопросы № 1, 2 и 7-20 к зачету. Выполнение курсовой работы.	Не знает критериев работоспособности технологического оборудования. Не умеет обрабатывать базы экспериментальных данных, в том числе оценивать их достоверность; Не владеет методами обработки экспериментальных данных.	Знает основные критерии работоспособности технологического оборудования и способы их проверки; Умеет обрабатывать базы экспериментальных данных, в том числе оценивать их достоверность; Владеет методами обработки экспериментальных данных.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ (ТУ): промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и зачета. Шкала оценивания курсовой работы – балльная, критерии получения зачёта – «зачтено», «не зачтено» приведены в таблице 2.

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

#### Вопросы для подготовки к зачету:

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности измерения?
2. Что такое приборная (систематическая), модельная и случайная погрешности?
3. Что понимается под понятием адекватности математической модели?
4. Какие существуют способы экспериментальной проверки адекватности модели?
5. Каковы общие задачи исследования физических процессов?
6. Как с помощью эксперимента подтвердить или опровергнуть адекватность математической модели?
7. Что характеризуют средним значением и стандартным квадратичным отклонением? Как эти величины оценивают исходя из экспериментальных результатов?
8. Почему нормальное распределение чаще других встречается в эксперименте?
9. Какой смысл придают понятиям доверительной вероятности и доверительного интервала?
10. С какой целью в окончательный результат многократного измерения вводят коэффициент Стьюдента?
11. Как количественно оценивают приборную погрешность?
12. Каким образом находят суммарную погрешность окончательного результата измерения, учитывающую приборную погрешность?
13. Перечислите правила округления и записи окончательного результата измерения в стандартной форме.
14. Какую модель использует метод наименьших квадратов и как она связана с его названием? Каков алгоритм метода?
15. С какой целью проводят статистический анализ результатов эксперимента?
16. Какая существует связь между коэффициентами Стьюдента и собственно распределением Стьюдента?
17. Опишите процедуру статистического сравнения двух значений одной и той же постоянной величины, полученных в независимых измерениях.
18. Как проверить гипотезу о совпадении двух независимых средних величин?
19. Как проверить гипотезу о линейности экспериментально полученной зависимости?
20. Перечислите основные требования к ведению лабораторного журнала и оформлению научного отчета.

#### 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.

Выполнение курсовой работы по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

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

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