



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСТ  
И.Ю. Мезин

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ПВМ**

Направление подготовки (специальность)  
03.03.02 ФИЗИКА

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Физики                                   |
| Курс                | 3  |
| Семестр             | 5  |

Магнитогорск  
2020 год



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 937)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики 06.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  М.Б. Аркулис

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС 17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук  В.В. Риве

Рецензент:

зав. кафедрой ВТиП, канд. техн. наук  О.С. Логунова

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Обработка данных эксперимента на ПВМ» являются:

подготовка студентов по дисциплине в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОСВО) по направлению 03.03.02 – «Физика».

приобретение студентами знаний и формирование профессиональных компетенций

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Обработка данных эксперимента на ПВМ входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения **дисциплины** необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Математический анализ

Элементарная физика

Линейная алгебра

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут **необходимы** для изучения дисциплин/практик:

Общий физический практикум

Общая физика

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Обработка данных эксперимента на ПВМ» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   |
|---|---|
| ПК-2 способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта |   |
| Знать   | - методы современного экспериментально научного исследования<br>- методы обработки экспериментальных данных   |
| Уметь   | - применять знания о методах современного научного исследования для решения поставленных исследовательских задач<br>- применять методы обработки данных эксперимента              |
| Владеть   | - навыками обработки экспериментальных данных полученных в ходе самостоятельного исследования<br>- навыкам обработки экспериментальных данных, полученных другими исследователями |
| ПК-3 готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований   |   |

|   |   |
|---|---|
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы научного исследования</li> <li>- теоретические основы организации, планирования и проведения научного эксперимента</li> <li>- физические величины, их единицы измерения и основные измерительные приборы</li> <li>- основные физические законы и способы их экспериментальной проверки</li> </ul>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и закономерности для предсказания результатов эксперимента</li> <li>- применять физические измерительные приборы для измерения основных физических величин</li> <li>- обрабатывать и анализировать данные эксперимента, проведённого самостоятельно или другими исследователями</li> </ul>   |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры</li> <li>- навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы; приёмами самообразования</li> </ul>  |
| ПК-4 способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин |   |
| Знать   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные приёмы и методы обработки баз информации</li> <li>- основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных</li> </ul>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза обще-физической информации</li> <li>- делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования; излагать на русском и иностранном языке содержание прочитанного или прослушанного материала на иностранном языке, научно-технической литературы</li> <li>- применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента</li> </ul> |
| Владеть   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- современной научной парадигмой, имеет системное представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности</li> <li>- способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения</li> </ul>  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 38,3 академических часов;
- аудиторная – 3 академических часов;
- внеаудиторная – 2,3 академических часов;
- самостоятельная работа – 34 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов.

Форма аттестации – экзамен

| Раздел/тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа |           |             | Вид самостоятельной работы | Формат текущего контроля успеваемости промежуточной аттестации | Код компетенции     |                  |
|--|---------|------------------------------|-----------|-------------|----------------------------|--|---------------------|------------------|
|  |         | Лек.                         | Лаб. зан. | Практ. зан. |                            |  |                     |                  |
| 1. Введение. Измерения и погрешности.  |         |                              |           |             |                            |  |                     |                  |
| 1.1 Цель математической обработки данных эксперимента. Роль вычислительных средств при обработке экспериментальных данных. | 5       |                              | 2         |             |                            | лабораторные работы  | ПК-2, ПК-3, ПК-4    |                  |
| 1.2 Оценка точности измерений. Доверительный интервал и доверительная вероятность  |         |                              | 6/3       |             | 6                          | Выполнение расчетов, графических работ                         | лабораторные работы | ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 1.3 Грубые погрешности. Косвенные измерения  |         |                              | 6/3       |             | 6                          | Выполнение расчетов, графических работ                         | лабораторные работы | ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу   |         |                              | 14/       |             | 1                          |  |                     |                  |
| 2. Обработка экспериментальных функциональных зависимостей   |         |                              |           |             |                            |  |                     |                  |
| 2.1 Интерполяция и экстраполяция. Сплаины.   | 5       |                              | 6         |             | 6                          | Выполнение расчетов, графических работ                         | ПК-2, ПК-3, ПК-4    |                  |
| 2.2 Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Неравноточные измерения  |         |                              | 8/4       |             | 8                          | Выполнение расчетов, графических работ                         | лабораторные работы | ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| 2.3 Сглаживание данных   |         |                              | 8         |             | 8                          | Выполнение расчетов, графических работ                         | лабораторные работы | ПК-2, ПК-3, ПК-4 |
| Итого по разделу   |         |                              | 22/       |             | 2                          |  |                     |                  |
| 3. Подготовка к экзамену   |         |                              |           |             |                            |  |                     |                  |
| 3.1 Подготовка к экзамену  | 5       |                              |           |             |                            |  | ПК-2, ПК-           |                  |
| Итого по разделу   |         |                              |           |             |                            |  |                     |                  |
| Итого за семестр   |         |                              | 36/10     |             | 34                         | экзамен  |                     |                  |

|                   |  |           |        |         |              |
|-------------------|--|-----------|--------|---------|--------------|
| Итогоподисциплине |  | 36/<br>10 | 3<br>4 | экзамен | ПК-<br>2,ПК- |
|-------------------|--|-----------|--------|---------|--------------|

## **5 Образовательные технологии**

Результат освоения дисциплины «обработка данных эксперимента на ПВМ» – формирование у студентов компетенций представляющих собой динамичную совокупность знаний, умений, владений, способностей и личностных качеств, которую студент может продемонстрировать после завершения данной части образовательной программы. Для формирования этих компетенций и реализации предусмотренных видов учебной работы, в учебном процессе как качественные образовательные технологии используются традиционная и модуль-но-компетентностная технологии.

Учебные занятия проводятся в виде лабораторных работ.

В течение лабораторного практикума студент проводит эксперимент по основным разделам курса. Лабораторные выполняются под руководством преподавателя самостоятельно. Цель лабораторных занятий, применение на конкретных примерах знаний, полученных при самостоятельном изучении литературы. В процессе выполнения лабораторных работ студентами используются данные реальных экспериментов, проводимых в рамках лабораторных работ курса физики, данных научных лабораторий, находящихся в открытом доступе и данных, смоделированных программными средствами.

Контрольные работы используются с целью оценки степени усвоения крупных разделов или составных частей изучаемой дисциплины. Основными формами контроля являются лабораторные работы.

На лабораторных занятиях применяются как активные, так и интерактивные методы обучения, которые отличаются от активных методов, ориентированы на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом на доминирующее активное участие студентов в процессе обучения.

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлено в приложении 2.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ: учебник/О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А.Ильина [и др.].—Москва: ИНФРА-М, 2019.—326с.—(Высшее образование: Бакалавриат).— [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5aafb5a99fb14.44742313](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5aafb5a99fb14.44742313) .-ISBN 978-5-16-013461-1.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1025509> (дата обращения: 22.10.2020).—Режим доступа: по подписке.

2. Гребенникова, И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие/ Гребенникова И.В., -2-изд., стер.-Москва: Флинта, Изд-во Урал.ун-та, 2017.-124с. ISBN 978-5-9765-3081-2.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/947245> (дата обращения: 22.10.2020).—Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Волкова, П.А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах: учебное пособие/П.А. Волкова, А.Б. Шипунов.—Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020.—96с.—(Высшее образование: Бакалавриат).-ISBN 978-5-00091-710-7.-Текст: электронный.-URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091712> (дата обращения: 22.10.2020).—Режим доступа: по подписке.

2. Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский-М.: КУРС, НИЦИНФРА-М, 2019.-208с.-ISBN 978-5-905554-96-4.-Текст: электронный.-URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1016017> (дата обращения: 22.10.2020).-Режим доступа: по подписке.

**в) Методические указания:**

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 1

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                           | № договора              | Срок действия лицензии |
|---|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional (для классов)   | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |
| MS Office Project Prof 2010 (для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021             |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса | Ссылка |
|----------------|--------|
|                |        |

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональный компьютер с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательной среде «Система дистанционного обучения МГТУ»

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

## Приложение 1

### Примерные задания для расчетно-графических работ:

**РГР №1** «Оценка точности измерений. Доверительный интервал и доверительная вероятность»

По данным, полученным при выполнении лабораторных в лаборатории атомной физики вычислить доверительный интервал для радиационного фона при доверительной вероятности 0,9.

### РГР №2

 «Грубые погрешности. Косвенные измерения»

По данным многократных измерений постоянной физической величины, приведённым в таблицах отсеять грубые погрешности согласно правилу трёх сигма

Таблица №1

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5,610284 | 7,88195  | 3,779055 | 9,131787 | 5,256624 | 9,069033 | 7,825978 | 6,316144 |
| 4,22294  | 3,171266 | 8,785284 | 5,555169 | 5,373539 | 10,1535  | 6,996638 | 4,508181 |
| 2,896668 | 4,425174 | 6,834714 | 10,77829 | 7,657024 | 3,299832 | 10,75141 | 3,529121 |
| 3,742987 | 4,680524 | 3,218907 | 5,111784 | 4,421726 | 6,970224 | 9,529361 | 2,695928 |
| 8,815184 | 9,923589 | 2,846472 | 8,470916 | 8,559826 | 10,71363 | 10,63426 | 9,71499  |

Таблица №2

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 7,00818  | 3,263433 | 2,156069 | 2,404637 | 5,021009 | 6,043578 | 10,61872 | 3,748221 |
| 7,576194 | 2,719491 | 2,360039 | 10,14605 | 8,600666 | 4,876618 | 6,184563 | 5,723925 |
| 9,591972 | 5,906979 | 4,884587 | 10,53435 | 9,790838 | 2,164178 | 3,918848 | 8,964465 |
| 5,030019 | 8,81922  | 4,820405 | 2,37536  | 3,361355 | 4,447239 | 2,743175 | 10,13367 |
| 5,586619 | 10,72114 | 2,946444 | 4,060005 | 8,561952 | 6,003812 | 9,670066 | 4,746513 |

Таблица №3

|          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 6,906418 | 5,895601 | 3,813897 | 3,017191 | 2,84639  | 8,550337 | 9,702569 | 3,562947 |
| 3,45122  | 5,275556 | 8,453422 | 7,240513 | 2,166526 | 10,51478 | 5,544337 | 2,019434 |
| 6,905847 | 2,869739 | 7,074925 | 6,689336 | 2,986912 | 6,080951 | 5,391582 | 7,557118 |
| 9,231726 | 7,306944 | 10,60156 | 5,269253 | 9,26685  | 10,62134 | 5,911223 | 2,718381 |
| 10,53353 | 10,54232 | 8,44414  | 6,845798 | 2,079933 | 2,560919 | 10,88671 | 3,42376  |

### РГР №3

 «Интерполяция и экстраполяция. Сплайны.»

Интерполировать кубическими сплайнами представленную в таблице зависимость величины  $y$  от величины  $x$

Таблица №4

| x | y        |
|---|----------|
| 0 | 10,59518 |
| 1 | 8,899317 |
| 2 | 3,26062  |
| 3 | 10,2505  |
| 4 | 6,765649 |
| 5 | 6,875457 |
| 6 | 8,150725 |
| 7 | 10,15468 |
| 8 | 7,895465 |
| 9 | 2,746291 |

|    |          |
|----|----------|
| 10 | 2,325924 |
| 11 | 9,455882 |
| 12 | 10,72882 |
| 13 | 10,80965 |
| 14 | 4,460022 |
| 15 | 5,030027 |
| 16 | 9,836426 |
| 17 | 4,562501 |
| 18 | 4,445688 |
| 19 | 7,045079 |
| 20 | 9,78882  |
| 21 | 6,080052 |
| 22 | 7,453604 |
| 23 | 4,011753 |
| 24 | 7,173831 |

Таблица №5

| х  | у        |
|----|----------|
| 0  | 7,271793 |
| 1  | 10,43217 |
| 2  | 2,502101 |
| 3  | 6,677913 |
| 4  | 4,897335 |
| 5  | 5,895909 |
| 6  | 2,435987 |
| 7  | 2,191606 |
| 8  | 10,14201 |
| 9  | 2,112832 |
| 10 | 7,887412 |
| 11 | 9,698528 |
| 12 | 9,156497 |
| 13 | 9,529206 |
| 14 | 5,544716 |
| 15 | 10,94379 |
| 16 | 4,074859 |
| 17 | 10,99554 |
| 18 | 9,0456   |
| 19 | 6,035385 |
| 20 | 5,769347 |
| 21 | 7,8398   |
| 22 | 9,769682 |
| 23 | 10,64063 |
| 24 | 4,086683 |

Таблица №6

| х | у        |
|---|----------|
| 0 | 3,857612 |
| 1 | 10,00997 |
| 2 | 5,412825 |

|    |          |
|----|----------|
| 3  | 6,658068 |
| 4  | 5,592984 |
| 5  | 10,58825 |
| 6  | 9,683701 |
| 7  | 8,182555 |
| 8  | 7,209446 |
| 9  | 4,478467 |
| 10 | 7,037312 |
| 11 | 5,625127 |
| 12 | 6,041776 |
| 13 | 8,31066  |
| 14 | 6,986661 |
| 15 | 10,04389 |
| 16 | 4,922776 |
| 17 | 9,94236  |
| 18 | 10,27154 |
| 19 | 3,432327 |
| 20 | 9,348943 |
| 21 | 5,303291 |
| 22 | 7,399996 |
| 23 | 10,81627 |
| 24 | 5,250312 |

**РГР №4 «Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Неравноточные измерения»**

Интерполировать методом наименьших квадратов следующую зависимость величины  $y$  от величины  $x$  вид функциональной зависимости подобрать самостоятельно

Таблица №7

|   |       |       |      |      |      |       |      |      |
|---|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|
| x | 7,18  | 10,47 | 9,96 | 7,63 | 3,95 | 10,26 | 5,69 | 2,80 |
| y | 10,09 | 4,00  | 4,70 | 4,62 | 9,16 | 4,48  | 4,32 | 5,63 |

Таблица №8

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 6,08 | 7,74 | 8,98 | 9,10 | 6,88 | 4,28 | 8,05 | 9,47 |
| y | 4,43 | 9,66 | 5,15 | 7,52 | 8,19 | 5,01 | 2,04 | 7,58 |

Таблица №9

|   |       |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 3,08  | 5,05 | 2,50 | 7,20 | 9,57 | 7,11 | 8,98 | 8,20 |
| y | 10,40 | 2,96 | 5,62 | 9,44 | 4,69 | 2,58 | 2,89 | 7,28 |

**РГР №5 «Сглаживание данных»**

Сгладить данные

|   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| x | 2,57 | 4,30 | 2,71 | 2,21 | 8,27 | 8,63 | 4,04 | 5,81 |
| y | 8,56 | 9,30 | 3,24 | 5,69 | 7,79 | 7,71 | 8,79 | 7,78 |

**РГР №6 «Математические пакеты обработки данных эксперимента»**

При помощи пакета OriginPro построить графики функций  $y(x)$ , данных в таблице:

| x    | y1    | y2    | y3    | y4    | y5    |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0,00 | 10,10 | 10,48 | 2,41  | 10,14 | 2,55  |
| 0,10 | 5,04  | 8,14  | 9,32  | 4,02  | 8,11  |
| 0,20 | 10,94 | 9,91  | 9,13  | 8,79  | 10,75 |
| 0,30 | 3,16  | 7,52  | 8,61  | 5,90  | 5,88  |
| 0,40 | 4,90  | 2,67  | 7,72  | 13,12 | 8,72  |
| 0,50 | 3,75  | 2,77  | 6,04  | 10,13 | 8,09  |
| 0,60 | 7,88  | 2,33  | 6,80  | 9,58  | 5,70  |
| 0,70 | 8,97  | 4,62  | 10,56 | 11,52 | 5,87  |
| 0,80 | 10,10 | 10,06 | 2,64  | 16,74 | 6,19  |
| 0,90 | 5,10  | 10,04 | 10,63 | 11,33 | 9,97  |
| 1,00 | 8,48  | 7,38  | 8,13  | 14,53 | 8,85  |
| 1,10 | 9,35  | 2,14  | 10,39 | 20,25 | 5,73  |
| 1,20 | 10,66 | 10,78 | 5,08  | 19,69 | 6,45  |
| 1,30 | 5,04  | 9,11  | 8,56  | 16,88 | 3,76  |
| 1,40 | 7,79  | 2,07  | 4,31  | 21,98 | 10,90 |
| 1,50 | 5,44  | 9,96  | 2,98  | 22,47 | 10,49 |
| 1,60 | 10,39 | 7,21  | 10,89 | 24,90 | 8,49  |
| 1,70 | 7,33  | 3,47  | 3,24  | 20,69 | 12,28 |
| 1,80 | 2,69  | 9,32  | 2,01  | 21,79 | 6,20  |
| 1,90 | 8,95  | 8,05  | 4,28  | 25,08 | 12,04 |
| 2,00 | 6,19  | 7,79  | 5,26  | 24,69 | 11,45 |
| 2,10 | 7,13  | 2,04  | 8,06  | 24,43 | 11,48 |

|      |      |      |      |       |       |
|------|------|------|------|-------|-------|
| 2,20 | 4,70 | 7,65 | 4,31 | 26,89 | 7,84  |
| 2,30 | 2,16 | 2,87 | 3,17 | 26,31 | 12,15 |
| 2,40 | 9,04 | 4,85 | 5,77 | 30,13 | 8,69  |

### ***Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов***

В ходе выполнения самостоятельной работы по данному курсу, студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.

- не записывать подряд все, что говорит лектор. Старайтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.

- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и записать часть информации. По окончании занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.

- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые слова, помешать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.

- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.

- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Старайтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизводим в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.

- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

**Подготовка к семинарским занятиям.** Семинар – один из основных видов практических занятий по гуманитарным дисциплинам. Он предназначен для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения семинары обычно представляют собой решение задач,

обсуждение докладов, беседу по плану или дискуссию по проблеме.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического материала, который выносится на обсуждение. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал. Закрепить свои знания можно с помощью записей, выписок или тезисного конспекта.

Если семинар представлен докладами, то основная ответственность за его проведение лежит на докладчиках. Как сделать это успешно смотрите в разделе «Доклад». Однако роль остальных участников семинара не должна быть пассивной. Студенты, прослушав доклад, записывают кратко главное его содержание и задают выступающему уточняющие вопросы. Чем более основательной была домашняя подготовка по теме, тем активнее происходит обсуждение проблемных вопросов. На семинаре всячески поощряется творческая, самостоятельная мысль, дается возможность высказать критические замечания.

Беседа по плану представляет собой заранее подготовленное совместное обсуждение вопросов темы каждым из участников. Эта форма потребует от студентов не только хорошей самостоятельной проработки теоретического материала, но и умение участвовать в коллективной дискуссии: кратко, четко и ясно формулировать и излагать свою точку зрения перед сокурсниками, отстаивать позицию в научном споре, присоединяться к чужому мнению или оппонировать другим участникам.

### **Подготовка к экзамену**

Перед началом подготовки необходимо просмотреть весь материал и отложить тот, что хорошо знаком, а начинать учить незнакомый, новый

Начинай готовиться к зачету заранее, понемногу, по частям, сохраняя спокойствие. Составь план на каждый день подготовки, необходимо четко определить, что именно сегодня будет изучаться. А также необходимо определить время занятий с учетом ритмов организма.

К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз - утром.

Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме, а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого, тезисного изложения материала.

Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы

Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа.

## Приложение 2

### 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта |  |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы современного экспериментально научного исследования</li> <li>- методы обработки экспериментальных данных</li> </ul>  | <p>Примерные вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель математической обработки результатов эксперимента; Виды измерений и причины ошибок;</li> <li>2. Типы ошибок измерения, свойства случайных ошибок.</li> <li>3. Наиболее вероятное значение измеряемой величины.</li> <li>4. Доверительный интервал случайной величины.</li> <li>5. Оценка точности измерений.</li> <li>6. Доверительный интервал и доверительная вероятность.</li> <li>7. Обнаружение промахов. Правила округления чисел.</li> <li>8. Ошибки косвенных измерений.</li> </ol>   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания о методах современного научного исследования для решения поставленных исследовательских задач</li> <li>- применять методы обработки данных эксперимента</li> </ul> | <p>Примерные практические задания к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать дисперсию, среднеквадратичное отклонение и среднее для заданного набора результатов измерений:</li> </ol> <table style="margin-left: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">6,76</td> <td style="padding: 2px 10px;">5,45</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,74</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,37</td> <td style="padding: 2px 10px;">5,58</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">6,46</td> <td style="padding: 2px 10px;">1,05</td> <td style="padding: 2px 10px;">2,34</td> <td style="padding: 2px 10px;">9,76</td> <td style="padding: 2px 10px;">9,23</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">1,63</td> <td style="padding: 2px 10px;">8,08</td> <td style="padding: 2px 10px;">2,42</td> <td style="padding: 2px 10px;">5,23</td> <td style="padding: 2px 10px;">8,20</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">3,01</td> <td style="padding: 2px 10px;">9,02</td> <td style="padding: 2px 10px;">6,62</td> <td style="padding: 2px 10px;">3,29</td> <td style="padding: 2px 10px;">9,94</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">7,92</td> <td style="padding: 2px 10px;">7,19</td> <td style="padding: 2px 10px;">6,90</td> <td style="padding: 2px 10px;">1,90</td> <td style="padding: 2px 10px;">3,14</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">3,43</td> <td style="padding: 2px 10px;">2,17</td> <td style="padding: 2px 10px;">4,34</td> <td style="padding: 2px 10px;">1,97</td> <td style="padding: 2px 10px;">0,51</td> </tr> </table> | 6,76 | 5,45 | 0,74 | 0,37 | 5,58 | 6,46 | 1,05 | 2,34 | 9,76 | 9,23 | 1,63 | 8,08 | 2,42 | 5,23 | 8,20 | 3,01 | 9,02 | 6,62 | 3,29 | 9,94 | 7,92 | 7,19 | 6,90 | 1,90 | 3,14 | 3,43 | 2,17 | 4,34 | 1,97 | 0,51 |
| 6,76   | 5,45   | 0,74  | 0,37 | 5,58 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6,46   | 1,05   | 2,34  | 9,76 | 9,23 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,63   | 8,08   | 2,42  | 5,23 | 8,20 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,01   | 9,02   | 6,62  | 3,29 | 9,94 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7,92   | 7,19   | 6,90  | 1,90 | 3,14 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,43   | 2,17   | 4,34  | 1,97 | 0,51 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                 |  | <table border="1"> <tr><td>8,38</td><td>8,62</td><td>6,91</td><td>6,81</td><td>6,86</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>7,72</td><td>3,88</td><td>7,46</td><td>4,77</td></tr> <tr><td>6,96</td><td>3,64</td><td>9,39</td><td>0,23</td><td>7,62</td></tr> <tr><td>4,30</td><td>3,67</td><td>1,71</td><td>0,20</td><td>9,50</td></tr> <tr><td>1,52</td><td>0,71</td><td>9,04</td><td>5,80</td><td>2,59</td></tr> <tr><td>0,08</td><td>5,24</td><td>6,75</td><td>5,65</td><td>9,09</td></tr> <tr><td>3,68</td><td>6,60</td><td>7,01</td><td>5,23</td><td>1,56</td></tr> <tr><td>7,71</td><td>5,05</td><td>7,09</td><td>4,81</td><td>9,87</td></tr> <tr><td>3,33</td><td>2,06</td><td>5,40</td><td>7,39</td><td>0,27</td></tr> <tr><td>4,46</td><td>6,74</td><td>0,66</td><td>8,56</td><td>7,58</td></tr> <tr><td>4,92</td><td>1,76</td><td>7,05</td><td>7,89</td><td>6,24</td></tr> <tr><td>3,74</td><td>8,84</td><td>2,16</td><td>4,23</td><td>1,26</td></tr> </table> <p>2. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,8.</p> <p>3. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,95.</p> <p>4. Для заданных результатов измерений получить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,6.</p> | 8,38 | 8,62 | 6,91 | 6,81 | 6,86 | 0,90 | 7,72 | 3,88 | 7,46 | 4,77  | 6,96 | 3,64 | 9,39 | 0,23 | 7,62 | 4,30 | 3,67 | 1,71 | 0,20 | 9,50 | 1,52 | 0,71 | 9,04 | 5,80 | 2,59 | 0,08 | 5,24 | 6,75 | 5,65 | 9,09 | 3,68 | 6,60 | 7,01 | 5,23 | 1,56 | 7,71 | 5,05 | 7,09 | 4,81 | 9,87 | 3,33 | 2,06 | 5,40 | 7,39 | 0,27 | 4,46 | 6,74 | 0,66 | 8,56 | 7,58 | 4,92 | 1,76 | 7,05 | 7,89 | 6,24 | 3,74 | 8,84 | 2,16 | 4,23 | 1,26 |
| 8,38                            | 8,62   | 6,91  | 6,81 | 6,86 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,90                            | 7,72   | 3,88  | 7,46 | 4,77 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 6,96                            | 3,64   | 9,39  | 0,23 | 7,62 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4,30                            | 3,67   | 1,71  | 0,20 | 9,50 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,52                            | 0,71   | 9,04  | 5,80 | 2,59 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,08                            | 5,24   | 6,75  | 5,65 | 9,09 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,68                            | 6,60   | 7,01  | 5,23 | 1,56 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 7,71                            | 5,05   | 7,09  | 4,81 | 9,87 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,33                            | 2,06   | 5,40  | 7,39 | 0,27 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4,46                            | 6,74   | 0,66  | 8,56 | 7,58 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4,92                            | 1,76   | 7,05  | 7,89 | 6,24 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,74                            | 8,84   | 2,16  | 4,23 | 1,26 |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Владеть                         | <p>- навыками обработки экспериментальных данных полученных в ходе самостоятельного исследования</p> <p>- навыкам обработки экспериментальных данных, полученных другими исследователями</p> | <p>Примерные задания для подготовки к экзамену:</p> <p>Используя MicrosoftExcel построить линию тренда для следующей зависимости</p> <table border="1"> <tr><td>x</td><td>y1</td></tr> <tr><td>0,00</td><td>8,66</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>8,99</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>8,61</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>15,36</td></tr> </table>  | x    | y1   | 0,00 | 8,66 | 1,00 | 8,99 | 2,00 | 8,61 | 3,00 | 15,36 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| x                               | y1   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,00                            | 8,66   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1,00                            | 8,99   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2,00                            | 8,61   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 3,00                            | 15,36  |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
|--|--|---|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|  |  | <table> <tr><td>4,00</td><td>21,17</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>30,47</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>44,58</td></tr> <tr><td>7,00</td><td>59,00</td></tr> <tr><td>8,00</td><td>67,00</td></tr> <tr><td>9,00</td><td>88,44</td></tr> <tr><td>10,00</td><td>108,22</td></tr> <tr><td>11,00</td><td>131,03</td></tr> <tr><td>12,00</td><td>153,26</td></tr> <tr><td>13,00</td><td>175,03</td></tr> <tr><td>14,00</td><td>204,97</td></tr> <tr><td>15,00</td><td>231,76</td></tr> <tr><td>16,00</td><td>265,27</td></tr> <tr><td>17,00</td><td>298,18</td></tr> <tr><td>18,00</td><td>334,26</td></tr> <tr><td>19,00</td><td>367,82</td></tr> <tr><td>20,00</td><td>403,24</td></tr> <tr><td>21,00</td><td>444,83</td></tr> <tr><td>22,00</td><td>492,80</td></tr> <tr><td>23,00</td><td>534,87</td></tr> <tr><td>24,00</td><td>579,97</td></tr> </table> | 4,00 | 21,17 | 5,00 | 30,47 | 6,00 | 44,58 | 7,00 | 59,00 | 8,00 | 67,00 | 9,00 | 88,44 | 10,00 | 108,22 | 11,00 | 131,03 | 12,00 | 153,26 | 13,00 | 175,03 | 14,00 | 204,97 | 15,00 | 231,76 | 16,00 | 265,27 | 17,00 | 298,18 | 18,00 | 334,26 | 19,00 | 367,82 | 20,00 | 403,24 | 21,00 | 444,83 | 22,00 | 492,80 | 23,00 | 534,87 | 24,00 | 579,97 |
| 4,00   | 21,17  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 5,00   | 30,47  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 6,00   | 44,58  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 7,00   | 59,00  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 8,00   | 67,00  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 9,00   | 88,44  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 10,00  | 108,22   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 11,00  | 131,03   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 12,00  | 153,26   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 13,00  | 175,03   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 14,00  | 204,97   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 15,00  | 231,76   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 16,00  | 265,27   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 17,00  | 298,18   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 18,00  | 334,26   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 19,00  | 367,82   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 20,00  | 403,24   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 21,00  | 444,83   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 22,00  | 492,80   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 23,00  | 534,87   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 24,00  | 579,97   |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований |  |   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- - основные приёмы и методы обработки баз информации;</li> <li>- принципы и методы научного исследования;</li> <li>- основы регистрации, обработки, представления численных и графических</li> </ul> | <p>Примерные вопросы к экзамену:</p> <p>9. Порядок обработки результатов измерений.</p> <p>10. Виды случайных величин, интегральный и дифференциальный законы распределения.</p> <p>11. Основные характеристики случайных величин.</p>  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
|---------------------------------|---|--|---|----|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|                                 | <p>данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы и методы научного исследования</li> <li>- теоретические основы организации, планирования и проведения научного эксперимента</li> <li>- физические величины, их единицы измерения и основные измерительные приборы</li> <li>- основные физические законы и способы их экспериментальной проверки</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>12. Основные дискретные и непрерывные законы распределения.</li> <li>13. Статистическая гипотеза и статистический критерий.</li> <li>14. Графический метод обработки результатов.</li> <li>15. Функциональные шкалы и их применение.</li> <li>16. Интерполяция и экстраполяция, регрессия (виды и механизм построения).</li> <li>17. Способ средней.</li> <li>18. Метод наименьших квадратов.</li> <li>19. Интерполирование функций методом Лагранжа.</li> </ul>  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять физические законы и закономерности для предсказания результатов эксперимента</li> <li>- применять физические измерительные приборы для измерения основных физических величин</li> <li>- обрабатывать и анализировать данные эксперимента, проведённого самостоятельно или другими исследователями</li> </ul>             | <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>Аппроксимировать следующую зависимость методом наименьших квадратов. В качестве аппроксимирующей функции выбрать квадратичную.</p> <table data-bbox="952 917 1198 1468"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,00</td><td>3,18</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>10,23</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>10,42</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>17,54</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>21,46</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>34,25</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>42,57</td></tr> <tr><td>7,00</td><td>52,79</td></tr> <tr><td>8,00</td><td>67,80</td></tr> <tr><td>9,00</td><td>85,98</td></tr> <tr><td>10,00</td><td>105,28</td></tr> <tr><td>11,00</td><td>124,82</td></tr> <tr><td>12,00</td><td>154,35</td></tr> </tbody> </table> | x | y1 | 0,00 | 3,18 | 1,00 | 10,23 | 2,00 | 10,42 | 3,00 | 17,54 | 4,00 | 21,46 | 5,00 | 34,25 | 6,00 | 42,57 | 7,00 | 52,79 | 8,00 | 67,80 | 9,00 | 85,98 | 10,00 | 105,28 | 11,00 | 124,82 | 12,00 | 154,35 |
| x                               | y1  |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 0,00                            | 3,18  |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 1,00                            | 10,23   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 2,00                            | 10,42   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 3,00                            | 17,54   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 4,00                            | 21,46   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 5,00                            | 34,25   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 6,00                            | 42,57   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 7,00                            | 52,79   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 8,00                            | 67,80   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 9,00                            | 85,98   |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 10,00                           | 105,28  |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 11,00                           | 124,82  |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |
| 12,00                           | 154,35  |  |   |    |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|--|--|---|
|  |  | <p>13,00 179,81<br/> 14,00 201,20<br/> 15,00 233,98<br/> 16,00 261,90<br/> 17,00 299,07<br/> 18,00 328,05<br/> 19,00 371,82<br/> 20,00 404,01<br/> 21,00 447,33<br/> 22,00 487,73<br/> 23,00 533,44<br/> 24,00 581,06</p> <p>2. Экстраполировать полученную квадратичную зависимость на диапазон (25;50)<br/> 3. Получить в табличном виде зависимость, экстраполированную на область изменения <math>x = (-25;0)</math></p>  |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования и проведения экспериментов с применением современных методов и измерительной аппаратуры</li> <li>- навыками ведения документации по проведению исследовательской и производственной работы; приёмами самообразования</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. По данным, полученным в ходе выполнения лабораторных работ в курсе «Общезначительный практикум», раздела «Электричество и магнетизм» построить градуировочную кривую шунтированного гальванометра.</li> <li>2. По данным, полученным в ходе выполнения лабораторных работ в курсе «Общезначительный практикум», раздела «Электричество и магнетизм» построить градуировочную кривую гальванометра с добавочным сопротивлением.</li> </ol> |
| ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин |  |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные приёмы и методы обработки баз информации</li> <li>- основы регистрации, обработки, представления численных и графических данных</li> </ul>   | <p>Примерные вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>20. Конечные разности n-го порядка.</li> <li>21. Построение интерполяционных многочленов Ньютона.</li> <li>22. Обратное интерполирование функций.</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
|---------------------------------|--|---|---|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
|                                 |  | <p>23. Возможности OpenOfficeCalc (MicrosoftExel) для интерполирования функций.</p> <p>24. Функции пакета MathCAD для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций.</p> <p>25. Функции пакета Origin для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций.</p> <p>26. Функции пакетов Grapher и Surpher для построения интерполяции (линейная, сплайн), экстраполяции (предсказания), регрессии (линейная, полиномиальная) и сглаживания функций.</p>   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для обработки, анализа и синтеза обще-физической информации</li> <li>- делать сообщения и доклады на тему из области физического исследования;</li> <li>излагать на русском и иностранном языке содержание прочитанного или прослушанного материала на иностранном языке, научно-технической литературы</li> <li>- применять методы и алгоритмы планирования и постановки физического эксперимента</li> </ul> | <p>При помощи интерполяционных полиномов Ньютона интерполировать следующую экспериментальную зависимость:</p> <table style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,00</td><td>8,25</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>3,82</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>3,65</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>4,92</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>11,10</td></tr> <tr><td>2,50</td><td>11,22</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>12,37</td></tr> <tr><td>3,50</td><td>21,28</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>25,53</td></tr> <tr><td>4,50</td><td>25,20</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>27,27</td></tr> <tr><td>5,50</td><td>32,45</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>45,64</td></tr> <tr><td>6,50</td><td>48,76</td></tr> </tbody> </table> | x | y1 | 0,00 | 8,25 | 0,50 | 3,82 | 1,00 | 3,65 | 1,50 | 4,92 | 2,00 | 11,10 | 2,50 | 11,22 | 3,00 | 12,37 | 3,50 | 21,28 | 4,00 | 25,53 | 4,50 | 25,20 | 5,00 | 27,27 | 5,50 | 32,45 | 6,00 | 45,64 | 6,50 | 48,76 |
| x                               | y1   |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 0,00                            | 8,25   |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 0,50                            | 3,82   |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 1,00                            | 3,65   |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 1,50                            | 4,92   |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 2,00                            | 11,10  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 2,50                            | 11,22  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 3,00                            | 12,37  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 3,50                            | 21,28  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 4,00                            | 25,53  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 4,50                            | 25,20  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 5,00                            | 27,27  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 5,50                            | 32,45  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 6,00                            | 45,64  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |
| 6,50                            | 48,76  |   |   |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
|---------------------------------|---|--|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
|                                 |   | <table border="0"> <tr><td>7,00</td><td>57,42</td></tr> <tr><td>7,50</td><td>63,85</td></tr> <tr><td>8,00</td><td>72,99</td></tr> <tr><td>8,50</td><td>80,36</td></tr> <tr><td>9,00</td><td>83,04</td></tr> <tr><td>9,50</td><td>99,57</td></tr> <tr><td>10,00</td><td>105,32</td></tr> <tr><td>10,50</td><td>112,95</td></tr> <tr><td>11,00</td><td>125,80</td></tr> <tr><td>11,50</td><td>140,42</td></tr> <tr><td>12,00</td><td>148,98</td></tr> </table>   | 7,00 | 57,42 | 7,50 | 63,85 | 8,00 | 72,99 | 8,50 | 80,36 | 9,00 | 83,04 | 9,50 | 99,57 | 10,00 | 105,32 | 10,50 | 112,95 | 11,00 | 125,80 | 11,50 | 140,42 | 12,00 | 148,98 |
| 7,00                            | 57,42   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 7,50                            | 63,85   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 8,00                            | 72,99   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 8,50                            | 80,36   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 9,00                            | 83,04   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 9,50                            | 99,57   |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 10,00                           | 105,32  |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 10,50                           | 112,95  |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 11,00                           | 125,80  |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 11,50                           | 140,42  |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| 12,00                           | 148,98  |  |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |
| Владеть                         | <p>- современной научной парадигмой, имеет системное представление о динамике развития избранной области научной и профессиональной деятельности</p> <p>- способностью к анализу, обобщению информации, постановке целей и выбору путей их достижения</p> | <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>Пример 1. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 10 мм. Используя односторонний критерий с <math>\alpha=0,05</math>, проверить эту гипотезу, если в выборке из <math>n</math> шариков средний диаметр оказался равным 10,3 мм, а дисперсия известна и равна 1 мм.</p> <p>Пример 2. Продавец утверждает, что средний вес пачки чая составляет 100 г. Из партии извлечена выборка и взвешена. Вес каждой пачки - см. таблицу вариантов. Не противоречит ли это утверждению продавца? Доверительная вероятность 99%. Вес пачек чая распределен нормально.</p> <p>Пример 3. По результатам <math>n=7</math> независимых измерений найдено, что <math>\bar{x}=82,48</math> мм, а <math>S=0,08</math> мм. Допустив, что ошибки измерения имеют нормальное распределение проверить на уровне значимости <math>\alpha=0,05</math> гипотезу <math>H_0:\sigma^2=0,01</math> мм<sup>2</sup>. против конкурирующей гипотезы <math>H_0:\sigma^2=0,005</math> мм<sup>2</sup>. В ответе записать разность между</p> |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |      |       |       |        |       |        |       |        |       |        |       |        |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>фактическим и табличным значениями выборочной характеристики.</p> <p>Пример 4. Компания не осуществляет инвестиционных вложений в ценные бумаги с дисперсией годовой доходности более чем 0,04. Выборка из 52 наблюдений по активу А показала, что выборочная дисперсия ее доходности равна 0,045. Выяснить, допустимы ли для данной компании инвестиционные вложения в актив А на уровне значимости: а) 0,05; б) 0,01.</p> <p>Пример 5. Фирма рассылает рекламные каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация получившая каталог, закажет рекламируемое изделие, равна 0,08. Фирма разослала 1000 каталогов новой, улучшенной, формы и получила 100 заказов. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что новая форма рекламы существенно лучше прежней.</p> |

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Обработка данных эксперимента на ПЭВМ» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.