

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



И. Н. Якунина

«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.3.1 Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, Гасанов Михаил Фахраддинович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г. № 937).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «15» января 2021 г. Протокол № 6

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины.....  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....   | 5  |
| 3. Объем и содержание дисциплины.....   | 5  |
| 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....  | 11 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....   | 38 |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....   | 40 |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 40 |

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-5 Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией

ПК-2 Способность 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

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

### 1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

| Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта) | Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия  | Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции  |
|---|--|---|
|   | ОПК-5 Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией   | Знает и понимает:<br>современные методы, способы, средства получения, хранения и обработки информации, в том числе – правила и принципы работы в глобальных компьютерных сетях; современные информационные технологии (в том числе – интернет-ресурсы и интернет-технологии), используемые в естественных науках; современные методы, способы, средства получения, хранения и обработки информации, в том числе – правила и принципы работы в глобальных компьютерных сетях |
|   |  | Умеет (способен продемонстрировать):<br>работать с современными общими и профессиональными программами (программными продуктами)  |
|   |  | Владет:<br>современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области  |
|   | ПК-2 Способность 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 | Знает и понимает:<br>знать: теоретические основы и базовые представления научного исследования в выбранной области компьютерной, фундаментальной и(или) экспериментальной физики  |
|   |  | Умеет (способен продемонстрировать):<br>уметь: проводить научные изыскания в избранной области экспериментальных и(или) теоретических физических исследований   |
|   |  | Владет:<br>владеть: прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах  |

### 1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-5 Способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией

| №<br>п/п | Наименование<br>дисциплин,<br>определяющих<br>междисциплинарные<br>связи | Форма<br>обучения  |   |   |
|----------|--|--------------------|---|---|
|          |  | Очная<br>(семестр) |   |   |
|          |  | 3                  | 4 | 5 |
| 1        | Физика<br>полупроводников и<br>диэлектриков                              | +                  | + | + |

ПК-2 Способность 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

| №<br>п/п | Наименование<br>дисциплин,<br>определяющих<br>междисциплинарные<br>связи                           | Форма обучения     |   |   |   |   |   |   |
|----------|--|--------------------|---|---|---|---|---|---|
|          |  | Очная<br>(семестр) |   |   |   |   |   |   |
|          |  | 2                  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1        | Квантовая теория   |                    |   |   |   | + | + |   |
| 2        | Механика   | +                  |   |   |   |   |   |   |
| 3        | Практика по<br>получению<br>профессиональных<br>умений и опыта<br>профессиональной<br>деятельности |                    |   |   |   |   |   | + |
| 4        | Сенсорные<br>устройства  | +                  |   |   |   |   |   |   |
| 5        | Физика атомов и<br>атомных явлений   |                    |   |   |   | + |   |   |
| 6        | Физика<br>полупроводников и<br>диэлектриков  |                    | + | + | + |   |   |   |
| 7        | Электричество и<br>магнетизм   |                    |   | + |   |   |   |   |
| 8        | Электродинамика  |                    |   |   | + | + |   |   |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте» относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте» изучается в 3, 4, 5 семестрах.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 11 з.е.

Очная: 11 з.е.

| Вид учебной работы | Очная<br>(всего часов) |
|--------------------|------------------------|
|--------------------|------------------------|

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b> | <b>396</b> |
| Контактная работа                    | 156        |
| Лекции (Лекции)                      | 70         |
| Лабораторные (Лаб. раб.)             | 86         |
| Самостоятельная работа (СР)          | 168        |
| Экзамен                              | 72         |
| Зачет                                | -          |

### 3.2.Содержание курса:

| №<br>темы | Название<br>раздела/темы   | Вид учебной<br>работы, час. |                  |    | Формы текущего<br>контроля   |
|-----------|--|-----------------------------|------------------|----|--|
|           |  | Лек<br>ции                  | Лаб<br>·<br>раб. | СР |  |
|           |  | О                           | О                | О  |  |
| 3 семестр |  |                             |                  |    |  |
| 1         | ВВЕДЕНИЕ В<br>EXCEL  | 4                           | 4                | 10 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ                  |
| 2         | ОСНОВНЫЕ<br>ПОНЯТИЯ В<br>ОБЛАСТИ<br>ИЗМЕРЕНИЙ  | 4                           | 6                | 10 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ                  |
| 3         | ЭЛЕМЕНТЫ<br>ТЕОРИИ<br>ВЕРОЯТНОСТЕЙ<br>И<br>МАТЕМАТИЧЕСК<br>ОЙ СТАТИСТИКИ<br>В ЗАДАЧАХ<br>ОБРАБОТКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ИЗМЕРЕНИЙ.<br>ЧАСТЬ 1 | 6                           | 6                | 12 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 4         | ЭЛЕМЕНТЫ<br>ТЕОРИИ<br>ВЕРОЯТНОСТЕЙ<br>И<br>МАТЕМАТИЧЕСК<br>ОЙ СТАТИСТИКИ<br>В ЗАДАЧАХ<br>ОБРАБОТКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ИЗМЕРЕНИЙ.<br>ЧАСТЬ 2 | 6                           | 6                | 12 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 5         | ПОДГОТОВКА И<br>ВЫПОЛНЕНИЕ<br>ИЗМЕРЕНИЙ  | 6                           | 4                | 12 | Собеседование  |

|           |  |    |    |    |  |
|-----------|--|----|----|----|--|
| 6         | ОБРАБОТКА И<br>ПРЕДСТАВЛЕНИ<br>Е РЕЗУЛЬТАТОВ<br>ИЗМЕРИТЕЛЬНО<br>ГО<br>ЭКСПЕРИМЕНТА           | 4  | 4  | 10 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ                  |
| 7         | ВВЕДЕНИЕ В<br>ПЛАНИРОВАНИЕ<br>МНОГОФАКТОР<br>НОГО<br>ИЗМЕРИТЕЛЬНО<br>ГО<br>ЭКСПЕРИМЕНТА      | 4  | 4  | 10 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 4 семестр |  |    |    |    |  |
| 8         | ВВЕДЕНИЕ<br>PYTHON   | 4  | 8  | 14 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 9         | ЧИСЛЕННОЕ<br>ИНТЕГРИРОВАНИЕ И<br>ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ   | 4  | 8  | 14 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 10        | ЧИСЛЕННЫЕ<br>МЕТОДЫ<br>ПОИСКА<br>КОРНЕЙ<br>ЛИНЕЙНЫХ И<br>НЕЛИНЕЙНЫХ<br>УРАВНЕНИЙ И<br>СИСТЕМ | 4  | 8  | 14 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 11        | МЕТОДЫ<br>СТАТИСТИЧЕСКОЙ<br>ОБРАБОТКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ   | 6  | 10 | 14 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |
| 5 семестр |  |    |    |    |  |
| 12        | КОМПЬЮТЕРНОМУ<br>МОДЕЛИРОВАНИЮ<br>ФИЗИЧЕСКИХ<br>ЯВЛЕНИЙ И<br>ОБЪЕКТОВ                        | 18 | 18 | 36 | Собеседование;<br>Защита<br>лабораторных<br>работ;<br>Тестирование |

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL (ОПК-5)

#### Лекция.

Основные понятия электронной таблицы. Строки, столбцы, ячейки и их адреса. Ввод и редактирование данных в рабочей книге. Редактирование в рабочей книге. Формат данных. Математические возможности. Функции.

#### Лабораторные работы.

Лабораторная работа:

1) основы работы в Excel;

- 2) ввод формул. Использование относительных, абсолютных, смешанных адресов и имен ячеек;
- 3) вычисления в Excel. Использование мастера функций;
- 4) использование функций Excel;
- 5) реализация разветвляющихся алгоритмов в Excel;
- 6) графическое представление данных с использованием диаграмм Excel.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ (ОПК-5)**

#### **Лекция.**

Физические величины и их единицы. Измерение физических величин. Количественное оценивание физических величин с использованием эмпирических шкал. Классификация измерений. Принцип, метод, алгоритм и методика измерений. Погрешности измерений. Электроизмерительные приборы. Системы электроизмерительных приборов. Характеристики электроизмерительных приборов. Обозначения на шкалах приборов. Создание и эксплуатация экспериментальных установок.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Аналого-цифровые преобразователи.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 1 (ОПК-5)**

#### **Лекция.**

Формула полной вероятности и формула Байеса. Принцип игнорирования маловероятных событий. Некоторые законы распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Многомерные случайные величины. Выборочный метод математической статистики. Свойства статистических оценок. Статистические характеристики выборки как оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа:

- 1) Статистическая обработка данных в Excel;
- 2) Основные распределения математической статистики.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 2 (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о среднем значении. Проверка гипотезы против альтернативы. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка некоторых гипотез, связанных со сравнением дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве средних значений двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы об однородности групп экспериментальных данных с применением критерия  $\chi^2$ . Статистическая проверка гипотез с использованием непараметрических критериев. Аппроксимация экспериментальных данных и статистический анализ корреляционных зависимостей.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа:



- 1) Критерий Стьюдента сравнения математических ожиданий в двух нормальных выборках;
- 2) Проверка гипотез.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 5. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Постановка измерительной задачи. Обеспечение необходимых условий для измерений. Выбор метода измерений. Выбор и опробование средств измерений. Выбор числа измерений. Подготовка оператора для проведения измерений. Разработка методики выполнения измерений.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 6. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Некоторые общие положения. Предварительная обработка результатов измерений. Обработка результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных при совокупных и совместных измерениях. Обработка результатов нескольких групп измерений. Представление результатов измерительного эксперимента. Изображение экспериментальных результатов на графиках. Проведение кривых через экспериментальные точки. Определение искомых параметров. результатам измерений. Проведение наилучшей прямой аналитическим методом.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Обработка экспериментальных данных в электронных таблицах.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Общая характеристика проблемы планирования эксперимента. Характеристика объектов исследования и задачи, решаемые с использованием методов планирования эксперимента. Теоретические предпосылки построения математических моделей и критерии оптимальности планов. Предпланирование факторного эксперимента. Планирование, обработка и анализ данных полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Планирование второго порядка. Планирование экстремальных экспериментов. Метод Гаусса-Зейделя. Метод градиента. Метод крутого восхождения. Симплексный метод.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа:

- 1) полный факторный эксперимент;
- 2) дробный факторный эксперимент.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 8. ВВЕДЕНИЕ PYTHON (ОПК-5)**

#### **Лекция.**

Скриптовые языки и введение в язык Python. Программа на Python. Основные алгоритмические конструкции. Встроенные типы данных. Выражения. Имена. Операции с векторами и матрицы, покомпонентные операции. Введение в стандартную библиотеку `numpy`, `matplotlib`.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Практическое применение python для решение учебных задач.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 9. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ (ОПК-5)**

#### **Лекция.**

Постановка задачи численного дифференцирования. Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Ньютона. Оценка погрешности дифференцирования с помощью многочлена Ньютона. Численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Лагранжа. Оценка погрешности численного дифференцирования с помощью многочлена Лагранжа. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурные формулы Гаусса. Численные методы вычисления кратных, несобственных и криволинейных интегралов.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Разработка алгоритма реализующего численное дифференцирование и интегрирование.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Метод деления пополам. Метод Ньютона: теоретические основы. Визуализация метода Ньютона. Метод секущих, метод парабол и простых итераций. Нахождение всех корней уравнения. Прямые методы решения СЛАУ: метод Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ: метод простой итерации или метод Якоби, Метод Гаусса-Зейделя. Численные методы поиска экстремумов: метод покоординатного спуска, метод деформированного многогранника, градиентный метод, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных направлений. Методы поиска экстремума с ограничениями.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Разработка алгоритма реализующего численные методы поиска корней линейных и нелинейных уравнений и систем.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

### **Тема 11. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов (МНК). Интерполяция данных. Линейная интерполяция. Сплайн-интерполяция. Кривые Безье и В-Сплайны. Методы Монте-Карло. Спектральный анализ.

#### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа. Работа с библиотекой `scipy`.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

## **Тема 12. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ (ОПК-5)**

### **Лекция.**

Понятие о моделях и моделировании. Этапы математического моделирования. Понятие о вычислительном эксперименте. Анализ методов решения математических моделей. Понятие о дискретном аналоге математической модели. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Экспериментальная оценка выбора шага интегрирования. Обработка полученной информации.

### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа:

- 1) компьютерное моделирование задач по механике;
- 2) компьютерное моделирование задач по молекулярной физике;
- 3) компьютерное моделирование задач по электричеству и оптике;
- 4) компьютерное моделирование задач по квантовой физике.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

## **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

### **4.1. Распределение баллов:**

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

| № те мы | Название темы / вид учебной работы | Формы текущего контроля / срезы | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки  |
|---------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------|---|
| 1.      | ВВЕДЕНИЕ В EXCEL                   | Собеседование                   | 1                  | 1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .<br>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.<br>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается. |

|    |   |                           |    |  |
|----|---|---------------------------|----|--|
|    |   | Защита лабораторных работ | 12 | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |
| 2. | ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ  | Собеседование             | 1  | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |
|    |   | Защита лабораторных работ | 2  | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |
| 3. | ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ | Собеседование             | 1  | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |

|    |   |                           |   |  |
|----|---|---------------------------|---|--|
|    | РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.<br>ЧАСТЬ 1   | Защита лабораторных работ | 4 | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |
|    |   | Тестирование              | 5 | <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
| 4. | ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.<br>ЧАСТЬ 2 | Собеседование             | 1 | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |
|    |   | Защита лабораторных работ | 4 | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |

|    |   |                                |    |  |
|----|---|--------------------------------|----|--|
|    |   | Тестирование(контрольный срез) | 10 | <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
| 5. | ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ                                   | Собеседование                  | 1  | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |
| 6. | ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА   | Собеседование                  | 1  | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |
|    |   | Защита лабораторных работ      | 2  | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |
| 7. | ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА | Собеседование                  | 1  | <p>1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>0,5 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>   |

|     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|
|     | Защита лабораторных работ  | 4   | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения.</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы.</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p> |
|     | Тестирование(контрольный срез)   | 10  | <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
| 8.  | Посещаемость   | 10  | <p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>  |
| 9.  | Премияльные баллы  | 10  | <p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;</li> <li>- участие в проектах – 10 баллов;</li> <li>- участие в конференциях – 10 баллов.</li> </ul>   |
| 10. | Ответ на экзамене  | 30  | <p>10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p>   |
| 11. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене | 20  | Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы  |
| 12. | Итого за семестр   | 100 |  |

#### 4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

## Распределение баллов по заданиям:

| № те мы | Название темы / вид учебной работы           | Формы текущего контроля / срезы | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки   |
|---------|--|---------------------------------|--------------------|--|
| 1.      | ВВЕДЕНИЕ PYTHON                              | Собеседование                   | 7                  | 7 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .<br>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.<br>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.  |
|         |  | Защита лабораторных работ       | 7                  | Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.<br>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения<br>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.<br>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы<br>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.<br>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.<br>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3,5 балла.<br>Ответы на контрольные вопросы 3,5 балла.<br>В итоге защита работы 7 баллов. |
|         |  | Тестирование                    | 7                  | 7 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте<br>6 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте<br>5 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте<br>4 балла – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте<br>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.<br>Менее 25% правильных ответов баллов не дает  |
| 2.      | ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ | Собеседование                   | 7                  | 7 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .<br>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.<br>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.  |



|    |   |                                |    |   |
|----|---|--------------------------------|----|---|
|    |   | Защита лабораторных работ      | 7  | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3,5 балла.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 3,5 балла.</p> <p>В итоге защита работы 7 баллов.</p> |
|    |   | Тестирование(контрольный срез) | 10 | <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
|    |   | Собеседование                  | 7  | <p>7 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>  |
| 3. | ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ | Защита лабораторных работ      | 7  | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3,5 балла.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 3,5 балла.</p> <p>В итоге защита работы 7 баллов.</p> |

|    |   |                                |    |   |
|----|---|--------------------------------|----|---|
|    |   | Тестирование                   | 7  | <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
| 4. | МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ | Собеседование                  | 7  | <p>7 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>  |
|    |   | Защита лабораторных работ      | 7  | <p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3,5 балла.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 3,5 балла.</p> <p>В итоге защита работы 7 баллов.</p> |
|    |   | Тестирование(контрольный срез) | 10 | <p>10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>  |
| 5. | Посещаемость                                |                                | 10 | <p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>   |
| 6. | Премиальные баллы                           |                                | 10 | <p>Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;</li> <li>- участие в проектах – 10 баллов;</li> <li>- участие в конференциях – 10 баллов.</li> </ul>  |

|    |  |     |   |
|----|--|-----|---|
| 7. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене | 20  | Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы |
| 8. | Итого за семестр   | 100 |   |

### 5 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 1 срез по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

### Распределение баллов по заданиям:

| № те мы | Название темы / вид учебной работы                        | Формы текущего контроля / срезы | Мах. кол-во баллов | Методика проведения занятия и оценки  |
|---------|---|---------------------------------|--------------------|---|
| 1.      | КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ | Собеседование                   | 10                 | 10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .<br>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.<br>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.   |
|         |   | Защита лабораторных работ       | 40                 | Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.<br>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения<br>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.<br>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы<br>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.<br>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.<br>Наличие правильно подготовленного отчета дает 5 баллов.<br>Ответы на контрольные вопросы 5 баллов.<br>В итоге защита работы 10 баллов. |
|         |   | Тестирование(контрольный срез)  | 10                 | 10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте<br>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте<br>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте<br>4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте<br>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.<br>Менее 25% правильных ответов баллов не дает   |

|    |  |     |   |
|----|--|-----|---|
| 2. | Посещаемость   | 10  | 10 баллов – студент посетил все 100% занятий<br>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий<br>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий<br>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий<br>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются      |
| 3. | Премияльные баллы  | 10  | Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены:<br>- постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов;<br>- участие в проектах – 10 баллов;<br>- участие в конференциях – 10 баллов.  |
| 4. | Ответ на экзамене  | 30  | 10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»<br>18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,<br>25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично». |
| 5. | Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене | 20  | Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы   |
| 6. | Итого за семестр   | 100 |   |

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

| 100-балльная система | Традиционная система |
|----------------------|----------------------|
| 85 - 100 баллов      | Отлично              |
| 70 - 84 баллов       | Хорошо               |
| 50 - 69 баллов       | Удовлетворительно    |
| Менее 50             | Неудовлетворительно  |

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Защита лабораторных работ

#### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1 С помощью приложения Excel построить траекторию движения планеты вокруг солнца

#### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. С помощью приложения Excel построить зависимость температуры чашки кофе от времени

#### Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 1

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ.

С помощью приложения Excel построить график зависимости координаты материальной точки и амплитуды ее колебаний от времени для случая затухающих колебаний математического маятника

#### Тема 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 2

## **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

С помощью приложения Excel описать закон радиоактивного распада

### **Тема 6. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

С помощью приложения Excel построить траекторию движения электрического заряда в однородном электрическом поле

### **Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

С помощью приложения Excel построить график зависимости температуры воздуха в комнате, имеющей постоянные источник тепла (батарею) и «потребитель» тепла (тепло уходит в окружающую среду), от времени

### **Тема 8. ВВЕДЕНИЕ PYTHON**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ.**

С помощью приложения Excel построить график зависимости уровня воды в бассейне от времени, если напор втекающей струи неизменен, а скорость истока воды зависит от ее уровня

### **Тема 9. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

С помощью приложения Excel расчет активационного объема при наноиндентировании реальных кристаллов по имеющимся данным P-h-диаграмм\*

### **Тема 10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ.**

С помощью приложения Excel построить траекторию падения камня, брошенного под углом к горизонту

### **Тема 11. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

### **Тема 12. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ**

#### **Типовые вопросы для защиты лабораторных работ**

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

## **Собеседование**

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .

### Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
2. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.

### Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 1

1. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.
2. Ошибки, источником которых является недостаток внимания экспериментатора относятся к:
  - a) Случайным;
  - b) Промахам;
  - c) Систематическим.

### Тема 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 2

Типовые вопросы опроса

1. Указание какой ошибки более информативно?
  - a) Абсолютной;
  - b) Относительной.
2. Какую из указанных ошибок выражают в процентах?
  - a) Среднеквадратичную;
  - b) Абсолютную;
  - c) Относительную.

### Тема 5. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Типовые вопросы опроса

1. Сколько измерений необходимо выполнить, если известно, что систематическая ошибка много больше случайной?

- a) Одно;
  - b) Не менее 10;
  - c) Не менее 32.
2. Равноточными называются измерения, выполненные:
- a) одним и тем же методом и с одинаковой степенью точности;
  - b) разными методами, но с одинаковой степенью точности;
  - c) одним и тем же методом, но с различной степенью точности.

## Тема 6. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы опроса

1. Коэффициентом вариации называется:
  - a) Относительная величина средней квадратичной ошибки;
  - b) Относительная величина средней арифметической ошибки;
  - c) Величина доверительной вероятности.
2. Средней квадратичной ошибке  $\sigma$  соответствует доверительная вероятность:
  - a) 0,997.
  - b) 0,95.
  - c) 0,68.

## Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы опроса

1. Если искомая величина находится как разность двух измеряемых величин, то ее ошибка определяется как:
  - a) разность ошибок измеряемых величин;
  - b) сумма ошибок измеряемых величин;
  - c) корень квадратный из суммы квадратов ошибок измеряемых величин.
2. Под слабыми магнитными полями обычно подразумевают:
  - a) поля с энергиями меньше кТ;
  - b) поля, меньше магнитного поля Земли;
  - c) импульсные магнитные поля.

## Тема 8. ВВЕДЕНИЕ PYTHON

Типовые вопросы опроса

1. При одинаковой энергии, наибольшей проникающей способностью обладают:
  - a) альфа-частицы;
  - b) бета-частицы;
  - c) гамма-лучи.
2. Флюенс это:
  - a) количество частиц, прошедших через единичную площадку;
  - b) количество частиц, прошедших через единичную площадку за единицу времени;
  - c) энергия, переданная веществу.

## Тема 9. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ

Типовые вопросы опроса

1. Интенсивность  $I$  ионизирующего облучения от точечного источника с увеличением расстояния изменяется по закону:
  - a)  $I = 1/R$ ;

- b)  $I = 1/R_2$ ;
- c)  $I = 1/R_3$ .
- 2. С помощью индуктивного датчика можно определить индукцию:
  - a) постоянного магнитного поля;
  - b) импульсного магнитного поля.

### Тема 10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ

Типовые вопросы опроса

- 1. С помощью датчика Холла можно определить индукцию:
  - a) постоянного магнитного поля;
  - b) импульсного магнитного поля.
- 2. Интерферометры предназначены для:
  - a) исследования магнитных свойств твердых тел;
  - b) измерения высоты неровностей тонкообработанных поверхностей;
  - c) регистрации спектров фотолюминесценции.

### Тема 11. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Типовые вопросы опроса

- 1. Шунт подключается к амперметру:
  - a) последовательно;
  - b) параллельно.
- 2. Индентирование это:
  - a) способ определения твердости;
  - b) вычисление среднего значения из ряда данных.

### Тема 12. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ

Типовые вопросы опроса

- 1. При упругой деформации:
  - a) возникают междоузельные атомы и происходит их перемещение;
  - b) происходит движение краудеонов;
  - c) массопереноса не происходит.
- 2. Спектр излучения твердого тела:
  - a) является линейчатым;
  - b) не является линейчатым.
- 3. Для выявления фазовых переходов обычно пользуются:
  - a) температурными зависимостями диэлектрических потерь;
  - b) частотными зависимостями диэлектрических потерь.

### Тестирование

### Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. ЧАСТЬ 1



### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

## Тема 7. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Тема 9. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ



### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

## Тема 10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - a) Управляемые факторы процесса;
  - b) Целевые величины;
  - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из  $n$  измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
  - a) 2;
  - b) 4;
  - c)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - a) Предел измерения;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - a) Цена деления;
  - b) Класс точности;
  - c) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
  - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
  - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

### Типовые вопросы зачета (ОПК-5, ПК-2)

#### Вопросы для зачета

- 1 Изображение экспериментальных результатов на графиках.
- 2 Проведение кривых через экспериментальные точки.
- 3 Определение искомых параметров по результатам измерений.
- 4 Проведение наилучшей прямой аналитическим методом.
- 5 Основные типы ошибок.
- 6 Абсолютные ошибки.
- 7 Относительные ошибки.
- 8 Систематические ошибки.
- 9 Случайные ошибки.
- 10 Промахи.
- 11 Вероятностные оценки ошибок.
- 12 Средняя квадратичная ошибка.
- 13 Средняя арифметическая ошибка.
- 14 Коэффициент вариации.
- 15 Закон сложения случайных ошибок.



- 16 Определение доверительного интервала.
- 17 Определение доверительной вероятности.
- 18 Коэффициент Стьюдента.
- 19 Погрешность определения погрешности.
- 20 Обнаружение промахов.
- 21 Ошибки косвенных измерений.
- 22 Случайные ошибки различного происхождения.
- 23 Учет систематической и случайной ошибок.
- 24 Вычислительные машины в физической теории.
- 25 Дискретная природа вычислительной машины.
- 26 Классификация наиболее часто встречающихся задач.
- 27 Статистическая обработка экспериментальных данных.
- 28 Среднеквадратичное отклонение.
- 29 Дисперсия.
- 30 Построение таблиц, графиков и гистограмм.
- 31 Способы оценки погрешности измерений.
- 32 Фазовое пространство.
- 33 Явный алгоритм Эйлера.

#### **Типовые задания для зачета (ОПК-5, ПК-2)**

#### **Типовые вопросы экзамена (ОПК-5, ПК-2)**

.Вопросы для экзамена

1. Структуры данных языка R.
2. Способы и реализации ввода данных в рабочее пространство.
3. Аннотирование наборов данных.
4. Полезные функции для работы с объектами.
5. R: работа с диаграммами.
6. Графические параметры диаграмм.
7. Добавление текста, настройка параметров осей и условных обозначений.
8. Создание новых переменных, перекодирование переменных, переименование переменных.
9. Работа с пропущенными значениями
10. Календарные даты как данные.
11. Преобразования данных из одного типа в другой.
12. Сортировка данных.
13. Объединение наборов данных.
14. Разделение наборов данных на составляющие.
15. Числовые и текстовые функции.
16. Решение нашей задачи по управлению данными.
17. Управление выполнением команд.
18. Функции, написанные пользователем.
19. Агрегирование и изменение структуры данных.
20. Столбчатые диаграммы.
21. Круговые диаграммы.
22. Гистограммы.
23. Наблюдение как метод эмпирического исследования.
24. Эксперимент как метод эмпирического исследования.

25. Мысленный эксперимент.
26. Цели и задачи эксперимента.
27. Планирование эксперимента.
28. Постановка задач.
29. Сбор априорной информации.
30. Анализ и интерпретация результатов.
31. Переменные, определяющие состояние объекта.
32. Запись результатов опыта.
33. Электроизмерительные приборы.
34. Системы электроизмерительных приборов.
35. Характеристики электроизмерительных приборов.
36. Обозначения на шкалах приборов.
37. Создание и эксплуатация экспериментальных установок.
38. Дискретное представление непрерывной переменной.
39. Выборочные функции распределения.
40. Гауссово распределение.
41. Интерполяция данных.
42. Линейная интерполяция.
43. Сплайн-интерполяция.
44. Кривые Безье и В-Сплайны.
45. Методы Монте-Карло.
46. Спектральный анализ.
47. Постановка обратных задач.
48. О постановке задач Коши для ОДУ.

#### Типовые задания для экзамена (ОПК-5, ПК-2)

##### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

##### Зачет

| Оценка                         | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)  |
|--------------------------------|-------------|---|
| «зачтено»<br>(50 - 100 баллов) | ОПК-5       | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области</p> <p>В целом успешно сформированное, но не системное (содержащее заметные пробелы) умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях</p> <p>Неполные знания современного программного обеспечения и методов информационной работы в своей профессиональной области</p> <p>Неполные знания современных методов, способов, средств получения, хранения и обработки информации, в том числе – правил и принципов работы в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Неполные знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет-ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках</p> |

|                                 |       |  |
|---------------------------------|-------|--|
|                                 | ПК-2  | Не уверенно владеет стандартными методами работы с различными операционными системами, с базами данных и с экспертными системами; частично владеет приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); способен интерпретировать только типичные явления; владеет терминологией предметной области знания; не достаточно владеет навыками библиографического поиска.   |
| «не зачтено»<br>(0 - 49 баллов) | ОПК-5 | Фрагментарные знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет-ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках<br>Фрагментарные знания современных методов, способов, средств получения, хранения и обработки информации, в том числе – правил и принципов работы в глобальных компьютерных сетях<br>Фрагментарные знания современного программного обеспечения и методов информационной работы в своей профессиональной области<br>Частично освоенное умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях<br>Фрагментарное применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области   |
|                                 | ПК-2  | Не владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования. Не уверенно владеет стандартными методами работы с различными операционными системами, с базами данных и с экспертными системами; частично владеет приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); способен интерпретировать только типичные явления; владеет терминологией предметной области знания; не достаточно владеет навыками библиографического поиска. Владеет разными способами сбора, обработки и представления теоретических и экспериментальных данных; критически осмысливает полученные знания; компетентен в различных ситуациях; владеет навыками библиографического поиска; самосовершенствуется, используя возможности информационной среды. Уверенно владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами |

Экзамен

|        |             |  |
|--------|-------------|--|
| Оценка | Компетенции | Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата) |
|--------|-------------|--|

|  |       |  |
|--|-------|--|
| <p>«отлично»<br/>(85 - 100 баллов)</p> | ОПК-5 | <p>Успешное и систематическое применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области</p> <p>Полностью сформированное умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях</p> <p>Полностью знает современное программное обеспечение и методы информационной работы в своей профессиональной области</p> <p>Полностью знает современные методы, способы, средства получения, хранения и обработки информации, в том числе – правила и принципы работы в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Сформированные систематические знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет-ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках</p>  |
|  | ПК-2  | <p>Уверенно владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; грамотно использует прикладные программы для накопления, обработки и интерпретации данных, полученных в ходе проведения эксперимента; уверенно решает усложненные задачи, используя современное ПО; способен корректно представить результат проведенных исследований с помощью современного ПО; свободно ориентируется в специализированной литературе и информации, полученной из различных источников.</p>   |
| <p>«хорошо»<br/>(70 - 84 баллов)</p>   | ОПК-5 | <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современного программного обеспечения и методов информационной работы в своей профессиональной области</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов, способов, средств получения, хранения и обработки информации, в том числе – правил и принципов работы в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет-ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области</p> |
|  | ПК-2  | <p>Владеет разными способами сбора, обработки и представления теоретических и экспериментальных данных; критически осмысливает полученные знания; компетентен в различных ситуациях; владеет навыками библиографического поиска; самосовершенствуется, используя возможности информационной среды.</p>   |

|   |       |  |
|---|-------|--|
| «удовлетворительно»<br>(50 - 69 баллов) | ОПК-5 | <p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области</p> <p>В целом успешно сформированное, но не системное (содержащее заметные пробелы) умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях</p> <p>Неполные знания современного программного обеспечения и методов информационной работы в своей профессиональной области</p> <p>Неполные знания современных методов, способов, средств получения, хранения и обработки информации, в том числе – правил и принципов работы в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Неполные знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет- ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках</p> |
|   | ПК-2  | <p>Не уверенно владеет стандартными методами работы с различными операционными системами, с базами данных и с экспертными системами; частично владеет приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); способен интерпретировать только типичные явления; владеет терминологией предметной области знания; не достаточно владеет навыками библиографического поиска.</p>  |
|   | ОПК-5 | <p>Фрагментарные знания современных информационных технологий (в том числе – знания об интернет-ресурсах и интернет-технологиях), использующихся в естественных науках</p> <p>Фрагментарные знания современных методов, способов, средств получения, хранения и обработки информации, в том числе – правил и принципов работы в глобальных компьютерных сетях</p> <p>Фрагментарные знания современного программного обеспечения и методов информационной работы в своей профессиональной области</p> <p>Частично освоенное умение работать с компьютером как средством управления информацией в своей профессиональной области, в том числе – уметь выбирать оптимальные способы получения информации в глобальных сетях</p> <p>Фрагментарное применение навыков владения современными информационными технологиями, в том числе – в своей профессиональной области</p>  |

|  |      |  |
|--|------|--|
| «неудовлетворительно»<br>(менее 50 баллов) | ПК-2 | Не владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами; прикладными программами для изучения различных физических процессов в электронных устройствах и биологических объектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования. Не уверенно владеет стандартными методами работы с различными операционными системами, с базами данных и с экспертными системами; частично владеет приемами обработки информации с помощью современного программного обеспечения (ПО); способен интерпретировать только типичные явления; владеет терминологией предметной области знания; не достаточно владеет навыками библиографического поиска. Владеет разными способами сбора, обработки и представления теоретических и экспериментальных данных; критически осмысливает полученные знания; компетентен в различных ситуациях; владеет навыками библиографического поиска; самосовершенствуется, используя возможности информационной среды. Уверенно владеет методами работы в различных операционных системах, с базами данных, с экспертными системами |
|--|------|--|

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Зализняк, В. Е. Основы вычислительной физики. Ч.1. Введение в конечно-разностные методы. - 2023-02-12; Основы вычислительной физики. Ч.1. Введение в конечно-разностные методы. - Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. - 252 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/92058.html>
2. Поттер Д. Вычислительные методы в физике. - Москва: Мир, 1975. - 395 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457033>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Тюрин А.И., Дмитриевский А.А., Дмитриевский А.С. Методические рекомендации к лабораторным работам по курсу "Основы физических измерений". - Тамбов: ТГУ, 2003. - 64с.

### **6.3 Иные источники:**

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.1.21%2F](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F)
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - [www.monographies.ru](http://www.monographies.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20



Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
8. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.