

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



Н. Л. Королева  
«05» июля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.14 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: 2021

**Автор программы:**

Кандидат технических наук, Денисов Андрей Александрович

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 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

## 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.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

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	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Применяет современные вычислительные технологии и навыки высокоточных измерений при выполнении физических исследований
	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Применяет прикладные программы для проведения физических измерений и обработки полученных результатов

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

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

№	Наименование	Форма обучения
— / —	— / —	— / —

п/п	дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Очная (семестр)				
		2	3	4	5	6
1	Общий физический практикум	+	+	+	+	+

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		4
1	Аналитические методы в физике	+

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

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

Дисциплина «Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте» изучается в 2 семестре.

## 3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	48
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	24
Экзамен	36

## 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВА НИЕ И ДИФФЕРЕНЦИР ОВАНИЕ	4	8	6	Собеседование; Защита лабораторных работ

2	ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ	4	8	6	Собеседование; Защита лабораторных работ; Тестирование
3	МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ	4	8	6	Собеседование; Защита лабораторных работ; Тестирование
4	КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ	4	8	6	Собеседование; Защита лабораторных работ; Тестирование

### **Тема 1. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ (ОПК-3)**

#### **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.

#### **Практическое занятие.**

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 2. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ (ОПК-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.

#### **Практическое занятие.**

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 3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ (ОПК-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.

### **Практическое занятие.**

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 4. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ (ОПК-2)**

### **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.

### **Практическое занятие.**

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:**

2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ	Собеседование	4	<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	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.	ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ	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>
3.	МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ	Собеседование	5	<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	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.	КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ	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.	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.	Премияльные баллы	20	<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.	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>
8.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
9.	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. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

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

#### Тема 2. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

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

#### Тема 3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

##### Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

С помощью приложения Excel описать закон радиоактивного распада

### Собеседование

#### Тема 1. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ

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. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ

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;

- с) Чувствительность прибора.

### Тема 3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

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

### Тема 4. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ

#### Типовые вопросы опроса

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

### Тестирование

### Тема 2. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА КОРНЕЙ ЛИНЕЙНЫХ И НЕЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ И СИСТЕМ

#### Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
  - а) Управляемые факторы процесса;
  - б) Целевые величины;
  - с) 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:
  - а) 2;
  - б) 4;
  - с)  $n$ .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
  - а) Предел измерения;
  - б) Класс точности;
  - с) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
  - а) Цена деления;
  - б) Класс точности;
  - с) Чувствительность прибора.
5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:
  - а) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;

- b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
- c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

### Тема 3. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ

#### 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 4. КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ОБЪЕКТОВ

#### 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;

с) Чувствительность прибора.

5. Знак  $\perp$  на панели прибора свидетельствует о том, что:

а) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;

б) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;

с) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

##### Типовые вопросы экзамена (ОПК-2, ОПК-3)

.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-2, ОПК-3)

Не предусмотрено

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-2	На высоком уровне демонстрирует способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
	ОПК-3	На высоком уровне демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-2	На хорошем уровне демонстрирует способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
	ОПК-3	На хорошем уровне демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-2	На удовлетворительном уровне демонстрирует способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
	ОПК-3	На удовлетворительном уровне демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-2	Не демонстрирует способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
	ОПК-3	Не демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

## 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 и свободно распространяемое 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

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

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.