

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.33 Основы физических измерений

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат технических наук, доцент Денисов Андрей Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	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).....	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	19
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

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
	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Анализирует и делает выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		4
1	Датчики мехатронных и робототехнических и систем	+
2	Избранные вопросы математической физики	+

3	Решение элементарных задач школьного курса физики	+
---	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы физических измерений» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Основы физических измерений» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	288
Контактная работа	196
Лекции (Лекции)	84
Лабораторные (Лаб. раб.)	112
Самостоятельная работа (СР)	20
Экзамен	72

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
1 семестр					
1	Случайные погрешности	8	10	2	Собеседование; Защита лаболаторных работ
2	Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей	8	12	2	Собеседование; Защита лаболаторных работ; Тестирование
3	Окончательная обработка измерений	8	12	2	Собеседование; Защита лаболаторных работ
4	Аппроксимация экспериментальны х зависимостей	8	10	2	Собеседование; Защита лаболаторных работ

5	Использование программы Origin Pro для графического отображения и аппроксимации экспериментальных данных	10	12	2	Собеседование; Защита лабораторных работ; Тестирование
---	--	----	----	---	--

Тема 1. Случайные погрешности

Лекция.

Функция распределения случайной величины. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия. Основные законы распределения в теории погрешности. Точечные статистические оценки параметров законов распределения. Интервальная оценка и доверительный интервал. Обнаружение промахов. Неравноточные измерения. Косвенные измерения.

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. Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей

Лекция.

Статистические методы выявления переменных систематических погрешностей. Метод последовательных разностей. Критерий Стьюдента. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Суммирование случайных и систематических погрешностей. Критерий ничтожной малости погрешности.

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. Окончательная обработка измерений

Лекция.

Порядок обработки результатов измерений. Представление окончательного результата.

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. Аппроксимация экспериментальных зависимостей

Лекция.

Быстрые методы установления графического вида зависимостей. Подбор аппроксимирующих функций. Проверка адекватности аппроксимации.

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. Использование программы Origin Pro для графического отображения и аппроксимации экспериментальных данных

Лекция.

Создание простого графика. Редактирование элементов графика. Графические слои в Origin Pro. Представление полученных результатов. аппроксимации экспериментальных данных в Origin Pro.

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:

1 семестр

- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 15 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	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Случайные погрешности	Собеседование	3	1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 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. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.

		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 2 балла. Ответы на контрольные вопросы 2 балла. В итоге защита работы 4 баллов.
2.	Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей	Собеседование	3	1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 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. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 2 балла. Ответы на контрольные вопросы 2 балла. В итоге защита работы 4 баллов.
		Тестирование(контрольный срез)	15	15 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте 12 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте 9 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает

3.	Окончательная обработка измерений	Собеседование	3	1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 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. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 2 балла. Ответы на контрольные вопросы 2 балла. В итоге защита работы 4 баллов.
4.	Аппроксимация экспериментальных зависимостей	Собеседование	3	1 балл – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 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. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 2 балла. Ответы на контрольные вопросы 2 балла. В итоге защита работы 4 баллов.
5.	Использование программы Origin Pro для	Собеседование	3	Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.

	граффического отображения и аппроксимации экспериментальных данных	Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 2 балла. Ответы на контрольные вопросы 2 балла. В итоге защита работы 4 баллов.
		Тестирование(контрольный срез)	15	15 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте 12 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте 9 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
6.	Премиальные баллы		20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов; - участие в проектах – 5 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
7.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
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. Случайные погрешности

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1. Случайные погрешности.**
- 2. Определение погрешности прибора.**
- 3. Промех.**
- 4. Методы снижения погрешностей.**

Тема 2. Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1. Случайные погрешности.**
- 2. Определение погрешности прибора.**
- 3. Промех.**
- 4. Методы снижения погрешностей.**

Тема 3. Окончательная обработка измерений

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1. Случайные погрешности.**
- 2. Определение погрешности прибора.**
- 3. Промех.**
- 4. Методы снижения погрешностей.**

Тема 4. Аппроксимация экспериментальных зависимостей

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1. Случайные погрешности.**
- 2. Определение погрешности прибора.**
- 3. Промех.**
- 4. Методы снижения погрешностей.**

Тема 5. Использование программы Origin Pro для графического отображения и аппроксимации экспериментальных данных

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

- 1. Случайные погрешности.**
- 2. Определение погрешности прибора.**
- 3. Промех.**
- 4. Методы снижения погрешностей.**

Собеседование

Тема 1. Случайные погрешности

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. Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей

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. Окончательная обработка измерений

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. Аппроксимация экспериментальных зависимостей

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. Использование программы Origin Pro для графического отображения и аппроксимации экспериментальных данных

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.

Тестирование

Тема 2. Систематические погрешности. Суммирование составляющих погрешностей

Срезовое тестирование №1

1. Истинной погрешностью называют

- наибольшую погрешность
- + разность между результатом измерения и истинным значением определяемой величины
- погрешность измерительного прибора
- среднюю погрешность при многократных измерениях

2. Как называется количественная характеристика физической величины

- размерность
- значение физической величины
- величина
- + размер
- единица физической величины

3. Сколько необходимо точек профиля, чтобы определить высоту неровностей

- + 10
- 5
- 2

4. Линия пересечения поверхности с плоскостью, перпендикулярной ей, это

- + профиль поверхности
- номинальная поверхность
- реальная поверхность

5. Отклонения от номинального размера называются

- недостатком
- + погрешностью
- дефектом

6. Динамические измерения – это измерения

- проводимые в условиях передвижных лабораторий
- + изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
- связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы
- значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

7. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется

- соприкасающаяся поверхность
- касательная поверхность
- + прилегающая поверхность

8. Наиболее предпочтительным критерием оценки точности является

- предельная погрешность
- + средняя квадратическая погрешность
- средняя погрешность
- вероятная погрешность

9. Вероятная погрешность - это

- + значение случайной погрешности, по отношению к которой одинаково возможна погрешность как больше этого значения, так и меньше по абсолютному значению
- разница между наибольшим и наименьшим результатами измерений
- предельное значение погрешности
- постоянно действующая погрешность

10. Вычисления с использованием результатов геодезических измерений ведутся, как правило

- с числами, на три десятичных знака большими, чем получены измерения
- с числами, имеющими то же число знаков, что получено при измерениях
- с числами, на два десятичных знака большими, чем получены измерения
- + с числами, на один десятичный знак большими, чем получены измерения

11. При равноточных измерениях за наилучшее приближение к истинному значению измеряемой величины принимают

- + среднее арифметическое
- последний результат
- наибольшее значение
- наименьшее значение

12. Вес измерения характеризует

- вес приборов, применяемых при измерениях
- величину провисания инварной проволоки
- + степень надёжности результата измерений
- вес груза, применяемого для натяжения инварной проволоки

13. Относительная погрешность измерения

- погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов
- погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
- составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

- + абсолютная погрешность деленная на действительное значение

14. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров, называется

- квартет
- эквивалент
- + квалитет

15. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины

- + эталоны
- индикаторы
- вещественные меры
- стандартные образцы материалов и веществ
- измерительные преобразователи

Тема 5. Использование программы Origin Pro для графического отображения и аппроксимации экспериментальных данных

Срезовое тестирование №2

1. Линейные размеры делятся на

- + номинальные, действительные и предельные
- мм, см и м
- нормальные, максимальные и минимальные

2. Линия заданной геометрической формы, проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров –это...

- наибольшая высота
- + базовая линия
- средняя линия

3. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств

- измерительные приборы
- средства измерения
- вещественные меры
- измерительные системы
- + индикаторы

4. Предельное отклонение – это

- + алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
- алгебраическая разность между предельным и действительным размером
- алгебраическая разность между действительным и номинальным размером

5. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

- величина
- + единица величины
- значение физической величины
- показатель

6. К мерам относятся

- стандартные образцы веществ и материалов
- + эталоны физических величин
- все перечисленное верно

7. Предельный размер – это

- размер детали с учетом отклонений от действительного размера
- длина
- + размер детали с учетом отклонений от номинального размера

8. Динамические измерения – это измерения

- связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы
- + изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения
- проводимые в условиях передвижных лабораторий
- значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

9. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины

- производная
- + кратная
- дольная
- основная
- внесистемная

10. Для грубых соединений используются квалитеты

- + 11-12
- 8-10
- + 6-7 последовательно устанавливаемых на весы

11. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин

- + однократные
- относительные
- косвенные
- абсолютные
- прямые

12. Прямые измерения это такие измерения, при которых

- градуировочная кривая прибора имеет вид прямой

- применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины
- + искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

13. Случайная погрешность

- разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
- + составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях
- погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

14. Погрешностью результата измерений называется

- разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе
- + отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения
- отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик
- разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе
- отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы

15. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых

- искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин
- применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины
- + искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью
- все перечисленное верно

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (УК-9)

Экзаменационные вопросы по дисциплине «Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте»:

1. Функция распределения случайной величины.
2. Моменты случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия.
3. Основные законы распределения в теории погрешности.
4. Точечные статистические оценки параметров законов распределения.
5. Интервальная оценка и доверительный интервал.
6. Обнаружение промахов.
7. Неравноточные измерения.
8. Косвенные измерения.
9. Статистические методы выявления переменных систематических погрешностей.
10. Метод последовательных разностей.
11. Критерий Стьюдента.
12. Суммирование случайных погрешностей.
13. Суммирование неисключенных систематических погрешностей.
14. Суммирование случайных и систематических погрешностей.
15. Критерий ничтожной малости погрешности.
16. Порядок обработки результатов измерений.
17. Представление окончательного результата.
18. Быстрые методы установления графического вида зависимостей.
19. Подбор аппроксимирующих функций.

20. Проверка адекватности аппроксимации.

Типовые задания для экзамена (УК-9)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	УК-9	
«хорошо» (70 - 84 баллов)	УК-9	
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	УК-9	
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	УК-9	

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. Прошин В.И., Сидоров В.Г. Анализ результатов измерений в экспериментальной физике : учебное пособие. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2018. - 172 с.
2. 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>
3. 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
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

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: <https://www.tsutmb.ru/biblio/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: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
7. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.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

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