

Государственное образовательное учреждение

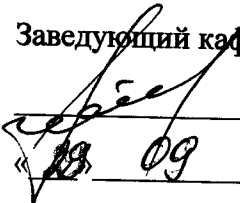
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт
Инженерно-технический факультет

Кафедра «Автоматизированных технологий и промышленных комплексов»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Звонкий В.Г.

«18» 09 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.21 Основы научных исследований и техника эксперимента

Направление подготовки: 2.15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Инжиниринг и маркетинг технологических машин и оборудования

Квалификация (степень)

выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

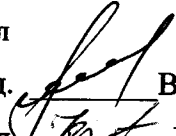
очная

Год набора:

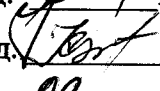
2021 г.

Разработал

к.т.н., доц.

 В.Г. Звонкий

ст. препод.

 Д.А. Котиц

«19»

09

2023 г.

Тирасполь, 2023 г.

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Терминология и основные понятия в области инжиниринга»

а) В результате изучения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции
<i>Универсальные компетенции</i>	
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-3	Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформлять результаты исследований и разработок

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

6 семестр

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины их название	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ	Раздел 1. Введение. Понятие о науке. Науковедение. Модели науки	УК-11 ПК-4	Практические работы №1
	Раздел 2. Математические методы в инженерных задачах		Лабораторная работа №1
РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ			Лабораторная работа №2
	Раздел 3. Моделирование процессов, машин и аппаратов		Тест 1
Лабораторная работа №2			
	Лабораторная работа №3		
Лабораторная работа №4			
	Лабораторная работа №5		
Лабораторная работа №6			
	Лабораторная работа №7		
Тест 2			
	Промежуточная аттестация		Код контролируемой компетенции (или ее части)
№1		УК-11 ПК-3	зачет

3. Показатели и критерии оценивания компетенции по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы оценивания компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап	Знать: УК-11 как выявлять и давать оценку коррупционному поведению и содействовать его пресечению; как формировать стойкую позицию, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; как принимать участие в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией: общественные палаты, независимые средства массовой информации ПК – 3 как применять основные принципы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов; как проводить работы по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; и др.	Отсутствие знаний о: - выявлении и оценивании коррупционного поведения и содействия его пресечению; - формировании стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; - участии в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией; - применении основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов;	Знает основные понятия и общие процессы о: - выявлении и оценивании коррупционного поведения и содействия его пресечению; - формировании стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; - участии в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией; - применении основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов;	Знает основные понятия, общие процессы о: - выявлении и оценивании коррупционного поведения и содействия его пресечению; - формировании стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; - участии в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией; - применении основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов;	Знает основные понятия, общие процессы о: - выявлении и оценивании коррупционного поведения и содействия его пресечению; - формировании стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; - участии в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией; - применении основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов; - проведении работы по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; - применении навыков составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов
-------------	---	---	---	--	---

	как применять навыки составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	- проведении работы по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; - применении навыков составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	- проведении работы по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; - применении навыков составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	- проведении работы по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; - применении навыков составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	
Второй этап	Уметь: УК-11 выявление и дача оценки коррупционному поведению и содействовать его пресечению; формирование стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; принятия участия в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией: общественные палаты, независимые средства массовой информации ПК – 3 применение основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов; порядок проведения работ по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; и др.	Не умеет использовать концепцию о: выявление и дача оценки коррупционному поведению и содействовать его пресечению; формирование стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; принятия участия в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией: общественные палаты, независимые средства массовой информации применение основных принципов организации проведения исследований и экспери-	Умеет различать и использовать концепцию о: выявление и дача оценки коррупционному поведению и содействовать его пресечению; формирование стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; принятия участия в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией: общественные палаты, независимые средства массовой информации применение основных принципов организации проведения исследований и экспери-	Умеет различать основные показатели и использовать концепцию о: выявление и дача оценки коррупционному поведению и содействовать его пресечению; формирование стойкой позиции, связанную с непримиримостью к коррупционному поведению; принятия участия в институтах гражданского общества, борющихся с коррупцией: общественные палаты, независимые средства массовой информации применение основных принципов организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенство-	Умеет самостоятельно выполнить расчеты, оформлять отчеты и обрабатывать результаты.

		ментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов; порядок проведения работ по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; и др.	ментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования объектов; порядок проведения работ по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; и др.	вание методик и сокращение сроков проектирования объектов; порядок проведения работ по испытанию и внедрению новых конструкторско-технологических решений; и др.	
Третий этап	Владеть навыками составления отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов	Не владеет навыками расчетов.	В целом удовлетворительные, но не систематизированное владение материалом	Владеет навыками построения расчетных таблиц, а также выполняет расчеты, грамотно составляет отчетную документацию, но ошибается в обработке их результатов	Владеет навыками построения расчетных таблиц, знает основные правила, а также выполняет расчеты, грамотно составляет отчетную документацию и обрабатывает их результаты самостоятельно.

4. Шкала оценивания

Согласно Положению «О порядке организации аттестации в ИТФ ФТИ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, итоговая оценка представляет собой сумму баллов, полученных студентом по итогу освоения дисциплины (модуля):

Оценка в традиционной шкале	Оценка в 100-балльной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ЗЕ (% успешно аттестованных)
5 (отлично)	88–100	А (отлично) – 88-100 баллов
4 (хорошо)	70–87	В (очень хорошо) – 80-87 баллов
		С (хорошо) – 70-79 баллов
3 (удовлетворительно)	50–69	Д (удовлетворительно) – 60-69 баллов
		Е (посредственно) – 50-59 баллов
2 (неудовлетворительно)	0–49	Фх – неудовлетворительно, с возможной пересдачей – 21-49 баллов
		Ф – неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины – 0-20 баллов

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
FX	“Условно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
F	“Безусловно неудовлетворительно” - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1 Типовые варианты задания на практическую и лабораторную работу

Расчетные задачи, практические работы. Перечень заданий, вопросов и методика выставления баллов

Задача 1. Термоэлектрический преобразователь ТХА-9310 выпускают трех классов точности: А, В и С. Пределы допускаемых погрешностей составляют: $\Delta_A = 0,004 \cdot t$, $\Delta_B = 0,0075 \cdot t$, $\Delta_C = 0,015 \cdot t$ (t – текущая температура). Необходимо определить значения пределов допускаемых абсолютных погрешностей для преобразователей этих классов точности при результате измерения температуры $t = 200$ °С.

Задача 2. На рисунке 1 представлены шкалы средств измерений с указанием значений измеряемых величин и классов точности. Необходимо определить пределы допускаемых абсолютных погрешностей указанных приборов.

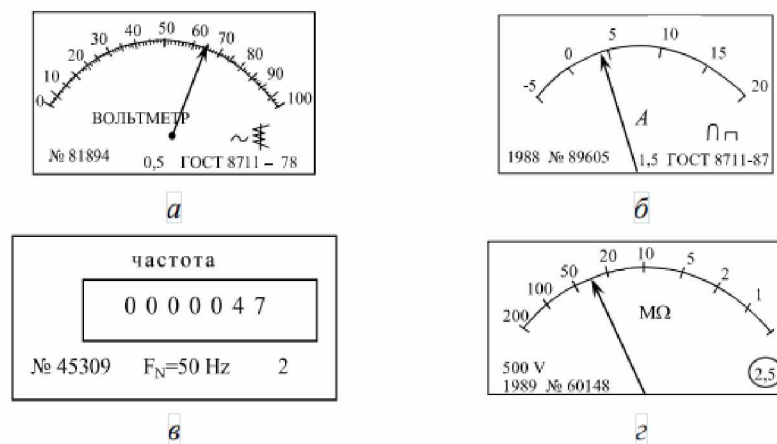


Рисунок 1. Внешний вид шкал средств измерений.

Задача 3. Амперметр с диапазоном измерения $-50 \dots +50$ А имеет класс точности, равный 0,02/0,01. Необходимо определить, чему равна сила тока в цепи при показании 25,625 А.

Задача 4. Определить пределы инструментальных абсолютной и относительной погрешностей измерения тока $I = 67$ мА, если измерения проводились магнитоэлектрическим миллиамперметром с нулем в начале шкалы, классом точности 1,0 и пределом измерения $A = 100$ мА.

Задача 5. Определить пределы инструментальных абсолютной и относительной погрешностей измерения напряжения $U = 8,6$ В, если измерения проводились магнитоэлектрическим вольтметром с нулем в середине шкалы, классом точности 2,5 и пределами измерения $A = 25$ В.

Задача 6. Оценить инструментальные погрешности измерения тока двумя магнитоэлектрическими миллиамперметрами с классами точности 0,5 и 1,0 и указать, какой из результатов получен с большей точностью, а также могут ли показания $I_1 = 19,0$ мА и $I_2 = 18,6$ мА исправных приборов отличаться так, как задано в условии? Миллиамперметры имеют нули в начале шкалы и пределы $A_1 = 50$ мА и $A_2 = 20$ мА.

Задача 7. Определить инструментальную абсолютную погрешность измерения сопротивления $R_x = 200$ кОм с помощью комбинированного прибора, если он имеет класс точности 4,0, длину рабочей части шкалы $L = 80$ мм, отметке 200 кОм соответствует длина шкалы $l = 40$ мм.

Задача 8. Определить погрешность потенциометра типа КСПЗ–П класса точности 1,5 для измерения температуры, имеющего шкалу $+300 \dots 1600$ °С.

Задача 9. Определить суммарную погрешность измерительной системы, состоящей из термопары типа ТХА, преобразователя измерительного типа НП (нормирующий преобразователь), преобразовывающего термо ЭДС термопары в унифицированный сигнал постоянного тока, и вторичного показывающего прибора с токовым входом типа КСУ–3 со шкалой $0 \dots 1300$ °С и предназначенного для измерения температуры в печи.

Указатель шкалы прибора КСУ-3 показывает, что температура в печи равна 1150 °С. Метрологическая поверка термопары показала ее относительную погрешность 0,2 %. Основная погрешность прибора НП составляет ± 1 %, а прибора КСУ-3 $\pm 0,5$ %. Погрешность оператора при отчете по шкале можно оценить в $\pm 0,3$ %.

Задания для выполнения

Задание 1. Для прибора (таблица 1) рассчитать значения абсолютных, относительных и приведенных основных погрешностей измерений.

Задание 2. Для измерительного прибора рассчитать зависимость абсолютных, относительных и приведенных основных погрешностей от результата измерений. Результаты представить в виде таблицы и графиков. Исходные данные представлены в таблице 2.

Задание 3. В цепь током I включены последовательно три амперметра (их параметры приведены в таблице 3). Необходимо оценить погрешность, вносимую каждым прибором, и определить, какой из амперметров обеспечивает большую точность измерения силы тока в цепи.

Задание 4. Оцените погрешность контроля одного из технологических параметров камерной печи. Измерительная установка включает датчик, промежуточный преобразователь и вторичный записывающий прибор. Инструментальные погрешности приведены в таблице 4.

Содержание отчета:

1. Наименование и цель работы.
2. Основные теоретические положения.
3. Выполненные расчетные задания.

Вопросы для подготовки к защите практической работы:

1. Что такое погрешность средства измерений?
2. Что такое основная и дополнительная погрешности средств измерений?
3. Какие существуют формы представления погрешностей средств измерений?
4. Какие существуют правила выбора нормирующего значения X_N ?
5. Как регламентируются способы нормирования и формы выражения пределов допускаемых погрешностей?
6. Что такое класс точности средства измерения и чем он определяется?
7. Как обозначаются классы точности?

Задание 5. Применение π -теоремы (три теоремы подобия)

Дана зависимость силы сопротивления F , действующей на тело в жидкости, от скорости v , плотности жидкости ρ , вязкости μ , характерного размера тела L и ускорения свободного падения g :

$$F=f(v,\rho,\mu,L,g)$$

1. Определите размерности всех параметров.
2. Используя π -теорему, найдите безразмерные комплексы (критерии подобия), описывающие данный процесс.
3. Запишите общий вид зависимости между полученными критериями.

Таблица 1

Вариант	№ за- дачи	Исходные данные		
		Диапазон измерений	Класс точности	Результат измерения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	(0...200) В	0,25	124,5 В
	2	(0...1000) Ом	(0,1)	800 Ом
	3	(-100...+100) °C	0,1/0,05	45 °C
2	1	(0...10) В	0,1	5,46 В
	2	(0...+100) °C	(0,5)	24 °C
	3	(-5...+5) В	4,0/2,5	1,5 В
3	1	(-100...100)В	1	45 В
	2	(0...+100) мВ	(0,4)	62,5 мВ
	3	(-10...+10) В	1,5/1,0	-5,5 В
4	1	(-5...+5) В	0,2	3,50 В
	2	(0...10) А	(1,5)	6,2 А
	3	(-100...+100) °C	0,5/0,25	-16 °C
5	1	(0...100) мВ	0,2	65 мВ
	2	(0...100) °C	(1)	28,3 °C
	3	(-5...+5) В	1,0/0,5	2,52 В
6	1	(0...250) °C	1,5	243 °C
	2	(0...100) мВ	(0,6)	55,2 мВ
	3	(-100...+100) °C	4,0/2,5	82,6 °C
7	1	(0...10) В	0,15	5,836 В
	2	(0...1000) Ом	(0,1)	250 Ом
	3	(0...50) В	0,2/0,1	48,695 В
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
8	1	(0...100) мВ	0,25	13,6 мВ
	2	(0...100) °C	(1,5)	88 °C
	3	(-100...100) В	0,5/0,2	65,745 В
9	1	(-700...700) В	1,5	-150,5 В
	2	(0...100) мВ	(1,0)	49,2 мВ
	3	(-10...+10) В	1,25/0,5	3,82 В
10	1	(0...100) В	2,0	48 В
	2	(0...10) А	(0,4)	2,56 А
	3	(0...25) В	0,1/0,05	10,250 В
11	1	-100...100 В	1	75 В
	2	(0...10) °C	(2,0)	3,2 °C
	3	(-50...+50) м	4,0/1,5	15,5 м
12	1	(-5...5) В	0,25	-3,50 В
	2	(0...1000) мВ	(1,5)	668 мВ
	3	(-200...+200) °C	2,0/1,5	90 °C
13	1	(0...50) В	0,6	16,6 В
	2	(0...200) Ом	(2,5)	155 Ом
	3	(-50...50) В	0,2/0,1	-45,6 В
14	1	(0...100) мВ	0,05	74 мВ
	2	(0...100) °C	(2,5)	76 °C
	3	(100...500) В	0,5/0,2	250,0 В
15	1	(0...50) А	0,25	34,5 А
	2	(0...10) мВ	(4,0)	2,6 мВ
	3	(-10...+10) В	2,0/1,0	4,7 В
16	1	(0...10) В	0,15	5,4 В
	2	(0...1000) Ом	(0,1)	750 Ом
	3	(-100...+100) °C	0,2/0,05	-24 °C
17	1	(0...100) мВ	0,4	88 мВ
	2	(0...100) °C	(0,5)	36,6 °C
	3	(-50...50) В	0,2/0,15	-25,0 В

Таблица 2

№ варианта	Диапазон измерений	Класс точности	Результаты измерений
1	(0...10) В	0,1	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 В
2	(0...1000) Ом	0,1	0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом
3	(-100...+100) В	1,0/0,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 В
4	(0...100) мВ	2,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
5	(0...250) °C	0,4	0; 25; 50; 100; 125; 150; 200; 250 °C
6	(-5...+5) А	2,5/1,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 А
7	(0...5) А	0,25	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 А
8	(0...100) мВ	1,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ
9	(-10...+10) А	1,5/1,0	0; 1; 2; 4; 5; 6; 8; 10 А
10	(0...100) мА	1,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мА
11	(0...100) °C	2,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °C
12	(0...100) °C	0,25/0,1	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °C
13	(0...100) °C	0,4	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 °C
14	(0...5) А	2,5	0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 А
15	(0...100) Ом	2,5/1,5	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 Ом
16	(0...1000) Ом	1,5	0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом
17	(0...100) мВ	4,0	0; 10; 20; 40; 50; 60; 80; 100 мВ

Таблица 3

Вариант	Ток I, А	1-й амперметр		2-й амперметр		3-й амперметр	
		Класс точности	Шкала $I_{\text{н}} \dots I_{\text{в}}$	Класс точности	Шкала $I_{\text{н}} \dots I_{\text{в}}$	Класс точности	Шкала $I_{\text{н}} \dots I_{\text{в}}$
1	15,05	0,1	0...50	0,1/0,05	0...70	0,2/0,1	0...70
2	20,50	0,5	0...25	0,2/0,1	0...50	0,1/0,05	0...100
3	25,8	0,1/0,05	-70...70	0,2/0,1	-70...70	0,1	0...50
4	-10,04	0,2/0,1	-50...50	0,1/0,05	-100...100	0,05	-25...25
5	7,8	0,1	0...50	0,15	0...40	0,5	0...10
6	20,05	0,5	0...25	0,25	-25...25	0,25	0...25
7	10,78	0,15	-70...70	0,1/0,05	-20...20	0,2	0...20
8	-70,56	0,2	-50...50	0,2/0,1	-50...50	0,1	-50...50
9	-15,90	0,2/0,1	-50...50	0,1	-70...70	0,1/0,05	-25...25
10	8,2	0,5	0...70	0,25	-50...50	0,15	-25...25
11	7,0	0,1	0...50	0,5	0...40	0,5	0...10
12	25,0	0,5	0...25	0,25	-25...25	0,25	0...25
13	10,4	0,15	-70...70	0,1/0,05	-25...25	0,2	0...25
14	-70,8	0,2	-50...50	0,2/0,1	-50...50	0,15	-50...50
15	-20,90	0,2/0,1	-50...50	0,15	-70...70	0,1/0,05	-25...25
16	8,2	0,5	0...70	0,25	-50...50	0,15	-25...25
17	18,0	0,1	0...50	0,1/0,05	0...70	0,2/0,15	0...70
18	20,50	0,5	0...25	0,2/0,1	0...50	0,1/0,05	0...100
19	25,5	0,1/0,05	-70...70	0,2/0,1	-70...70	0,1	0...50
20	-10,0	0,2/0,1	-50...50	0,1/0,05	-100...100	0,05	-25...25

Таблица 4

Вариант	Контролируемый параметр	Средства измерений, используемые для контроля параметра					
		Датчик		Промежуточный преобразователь		Вторичный прибор	
		шкала	погрешность	шкала	погрешность	шкала	погрешность
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Температура, °C. $t = 1000\text{ }^{\circ}\text{C}$	0...1800	$\Delta = \pm 0,005 \cdot t$	0...1200	$\delta = \pm 1,0\%$	0...1800	$\gamma = \pm 0,5\%$
2	Давление, кПа $P = 5\text{ кПа}$	0...6	$\gamma = \pm 0,5\%$	0...10	$\Delta = \pm 0,01 \cdot P$	0...6	$\delta = \pm 1,0\%$
7	Расход воды, л/ч $Q = 50\text{ л/ч}$	0...100	$\Delta = \pm 0,02 \cdot Q$	0...1000	$\delta = \pm 0,8\%$	0...200	$\gamma = \pm 0,5\%$
4	Температура, °C $t = 300\text{ }^{\circ}\text{C}$	-100...500	$\Delta = \pm 0,007 \cdot t$	-100...350	$\delta = \pm 0,4\%$	-100...500	$\gamma = \pm 0,25\%$
5	Давление, кПа $P = 25\text{ кПа}$	0...40	$\gamma = \pm 0,5\%$	0...40	$\Delta = \pm 0,01 \cdot P$	0...40	$\delta = \pm 0,5\%$
6	Расход воздуха $Q = 800\text{ м}^3/\text{ч}$	0...1000	$\Delta = \pm 0,02 \cdot Q$	0...1000	$\delta = \pm 0,8\%$	0...2000	$\gamma = \pm 0,5\%$
7	Масса, кг $m = 1500\text{ кг}$	0...2000	$\Delta = \pm 0,005 \cdot m$	0...1800	$\delta = \pm 0,5\%$	0...2000	$\gamma = \pm 0,25\%$
8	Давление, кПа $P = 10\text{ кПа}$	0...25	$\gamma = \pm 0,5\%$	0...40	$\Delta = \pm 0,02 \cdot P$	0...40	$\delta = \pm 0,5\%$
9	Расход воды $Q = 850\text{ л/сут}$	0...1000	$\Delta = \pm 0,02 \cdot Q$	0...1000	$\delta = \pm 0,8\%$	0...2000	$\gamma = \pm 0,5\%$
10	Температура, °C $t = -100\text{ }^{\circ}\text{C}$	-150...150	$\Delta = \pm 0,006 \cdot t$	-200...50	$\delta = \pm 0,4\%$	-200...50	$\gamma = \pm 0,25\%$
11	Давление, кПа $P = 20\text{ кПа}$	0...40	$\gamma = \pm 0,5\%$	0...40	$\Delta = \pm 0,02 \cdot P$	0...40	$\delta = \pm 0,5\%$

Задание 6. Анализ экспериментальных данных

В таблице приведены результаты эксперимента по изучению сопротивления жидкости для разных значений параметров:

v (м/с)	ρ (кг/м³)	μ (Па·с)	L (м)	g (м/с²)	F (Н)
1.0	1000	0.001	0.1	9.81	0.5
2.0	1000	0.001	0.2	9.81	2.0
1.5	1200	0.002	0.15	9.81	1.8

1. Рассчитайте критерии подобия (например, число Рейнольдса $Re = \frac{\rho v L}{\mu}$, число Фруда $Fr = \frac{v^2}{gL}$, коэффициент сопротивления $C_F = \frac{F}{\rho v^2 L^2}$).
2. Постройте график зависимости C_F от Re и Fr .

3. Проанализируйте полученные данные: существует ли подобие процессов для разных условий?

5.2 Типовые задания и методика выставления баллов по каждому виду КОС КТ1

5.2.1 Практическое занятие №1 ПР1. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Оформление результатов НИР.

Контрольные вопросы к практическому занятию №1:

1. Понятие о науке.
2. Функции науки в обществе.
3. Науковедение как наука о науке.
4. Моделирование процессов, машин и аппаратов.
5. Моделирование как отражение свойств материальных объектов и процессов.
6. Экспериментальное и численное моделирование.

Критерии оценки КОС Практическое занятие №1 ПР1.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	1
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	1
3	Использование известных результатов и научных фактов	1
4	Грамотность и логичность изложения материала	1
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	6

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
5-6 баллов	Высокий уровень владения материалом
4-5 баллов	Средний уровень владения материалом
3-4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-2 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ПР1 считается освоенным, если набрано от 3 баллов и выше.

5.2.2 Практическое занятие №2 ПР2. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Математические методы планирования эксперимента.

Контрольные вопросы к практическому занятию №2:

1. Информационная модель науки
2. Современные методы генерирования идей при решении научно-технических задач
3. Математические методы в инженерных задачах
4. Три теоремы подобия
5. Анализ размерностей
6. Методика научного исследования с применением метода обобщенных переменных

Критерии оценки КОС Практическое занятие №2 ПР2.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	1
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	1
3	Использование известных результатов и научных фактов	1
4	Грамотность и логичность изложения материала	1
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	6

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
5-6 баллов	Высокий уровень владения материалом
4-5 баллов	Средний уровень владения материалом
3-4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-2 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ПР2 считается освоенным, если набрано от 3 баллов и выше.

5.2.3 Лабораторное занятие №1 ЛР1. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Погрешность результата измерения.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №1:

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности?
2. Как классифицируют виды погрешностей?
3. Что значит цифра, верная в строгом, широком смысле?
4. Как находится погрешность округленного числа?
5. Как определить количество верных цифр по абсолютной погрешности.
6. Как распространяются абсолютная и относительная погрешности в арифметических действиях?
7. Как формулируется обратная задача теории погрешности?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №1 ЛР1.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	1
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	1
3	Использование известных результатов и научных фактов	1
4	Грамотность и логичность изложения материала	1
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	6

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
5-6 баллов	Высокий уровень владения материалом
4-5 баллов	Средний уровень владения материалом
3-4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-2 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР1 считается освоенным, если набрано от 3 баллов и выше.

5.2.4 Лабораторное занятие №2 ЛР2. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Погрешности вычислений.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №2:

1. Как распространяются абсолютная и относительная погрешности в арифметических действиях?
2. Как формулируется обратная задача теории погрешности?
3. Каковы источники возникновения погрешностей?
4. Дайте определение абсолютной и относительной погрешности числа.
5. Является ли погрешность приближенным числом?
6. Являются ли границы приближенно известной величины точными величинами?
7. Укажите способы округления чисел, их применение и смысл.
8. Какие цифры приближенного числа называются верными?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №2 ЛР2.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	1
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	1
3	Использование известных результатов и научных фактов	1
4	Грамотность и логичность изложения материала	1
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	6

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
5-6 баллов	Высокий уровень владения материалом
4-5 баллов	Средний уровень владения материалом
3-4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-2 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР2 считается освоенным, если набрано от 3 баллов и выше.

5.2.5 Тестовые задания

Тема 1. Понятие о науке. Науковедение. Модели науки

1. Наука – это:

- a) Система знаний о законах природы и общества
- b) Совокупность случайных открытий
- c) Искусство формулирования гипотез без доказательств
- d) Религиозное учение о мироздании

Ответ: a)

2. Науковедение изучает:

- a) Только технические науки
- b) Закономерности развития и функционирования науки
- c) Историю искусств
- d) Экономические модели без связи с наукой

Ответ: b)

3. К какой модели науки относится принцип «проб и ошибок»?

- a) Кумулятивная модель
- b) Эволюционная модель (по Попперу)
- c) Парадигмальная модель (по Куну)
- d) Рациональная модель

Ответ: b)

4. Парадигма в научном исследовании – это:

- a) Совокупность стандартных методов и теорий, принятых научным сообществом
- b) Случайный выбор гипотезы
- c) Математическая формула
- d) Результат единичного эксперимента

Ответ: a)

Тема 2. Математические методы в инженерных задачах

1. Какой математический метод используется для оптимизации параметров технической системы?

- a) Метод наименьших квадратов
- b) Метод Монте-Карло

с) Метод ветвей и границ

д) Все перечисленные

Ответ: д)

2. Дифференциальные уравнения применяются в инженерии для:

а) Описания динамических процессов

б) Статистического анализа данных

с) Визуализации графиков

д) Шифрования информации

Ответ: а)

3. Метод конечных элементов (МКЭ) используется для:

а) Численного решения задач механики сплошной среды

б) Анализа временных рядов

с) Построения диаграмм Эйлера-Венна

д) Решения алгебраических уравнений 1-й степени

Ответ: а)

4. Линейное программирование – это:

а) Метод поиска экстремума линейной функции при ограничениях

б) Способ написания компьютерного кода

с) Графическое представление данных

д) Метод решения дифференциальных уравнений

Ответ: а)

Тема 3. Моделирование процессов, машин и аппаратов

1. Физическое моделирование предполагает:

а) Использование материальных аналогов объекта

б) Только компьютерные расчеты

с) Анализ без эксперимента

д) Имитацию с помощью математических формул

Ответ: а)

2. Компьютерное моделирование позволяет:

а) Снизить затраты на натурные испытания

б) Полностью заменить реальный эксперимент

с) Игнорировать законы физики

д) Использовать только аналитические методы

Ответ: а)

3. Адекватность модели – это:

а) Соответствие модели реальному объекту с заданной точностью

б) Красота графического интерфейса

с) Скорость вычислений

д) Количество переменных в уравнении

Ответ: а)

4. Какой тип модели используется для предсказания поведения системы при изменении параметров?

а) Детерминированная

б) Стохастическая

с) Имитационная

д) Все перечисленные

Ответ: д)

Критерии оценки КОС Тестовые задания №1 Т1.

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
23-26 баллов	Высокий уровень владения материалом
17-22 баллов	Средний уровень владения материалом
13-16 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-12 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС Т1 считается освоенным, если набрано от 13 баллов и выше.

5.2.6 Практическое занятие №3 ПР3. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Теорема подобия.

Контрольные вопросы к практическому занятию №3:

1. Назовите основные организационные формы передачи результатов научной работы.
2. Что воплощается в нормах научной этики?
3. Назовите цель, задачи и требования к курсовой работе.
4. Перечислите основные рекомендации, необходимые при написании курсовой работы.
5. Какую цель преследует выполнение дипломной работы?
6. Каким требованиям должна соответствовать дипломная работа?

Критерии оценки КОС Практическое занятие №3 ПР3.

№ п\п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ПР3 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.7 Практическое занятие №4 ПР4. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Три теоремы подобия.

Контрольные вопросы к практическому занятию №4:

1. Каковы структура дипломной работы и требования к ее структурным элементам?
2. Чем необходимо руководствоваться при выборе темы дипломной работы?
3. Назовите обязанности руководителя дипломной работы.
4. Перечислите основные этапы в организации выполнения дипломной работы.
5. Каковы общие рекомендации, необходимые при написании дипломной работы?
6. Изложите методику работы над изложением результатов исследования.

Критерии оценки КОС Практическое занятие №4 ПР4.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
Итоговое количество баллов		4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ПР4 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.8 Лабораторное занятие №3 ЛР3. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Теория приближенных вычислений.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №3:

1. Что такое абсолютная и относительная погрешности? Приведите примеры их вычисления.
2. Как оценивается погрешность результата арифметических операций (сложения, вычитания, умножения, деления)?
3. Что такое верные значащие цифры числа? Как они связаны с погрешностью?
4. Какие существуют методы округления чисел? В чём разница между округлением по дополнению и по правилу чётной цифры?
5. Что такое устойчивость вычислительного алгоритма? Приведите пример устойчивого и неустойчивого алгоритма.
6. Как работает метод границ для оценки погрешности? Примените его для оценки результата вычисления суммы двух приближённых чисел.
7. Какие вы знаете методы учета погрешностей в итерационных процессах? Как погрешность накапливается при многократных вычислениях?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №3 ЛР3.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
Итоговое количество баллов		4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР3 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.9 Лабораторное занятие №4 ЛР4. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Определение точности прямых измерений. Поверка измерительных приборов.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №4:

1. Что понимают под точностью прямых измерений и от чего она зависит?
2. Какие виды погрешностей влияют на точность измерений? Дайте их краткую характеристику.
3. Как проводится поверка измерительных приборов и какие нормативные документы её регламентируют?
4. В чём разница между поверкой и калибровкой измерительных приборов?
5. Какие методы используются для оценки случайных погрешностей при прямых измерениях?
6. Как определить приборную погрешность средства измерения и учесть её при обработке результатов?
7. Какие существуют классы точности измерительных приборов и как они обозначаются?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №4 ЛР4.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
Итоговое количество баллов		4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР4 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.10 Лабораторное занятие №5 ЛР5. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Математическая обработка экспериментальных данных.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №5:

1. Какие основные этапы математической обработки экспериментальных данных можно выделить?
2. Какие методы используются для оценки точности и достоверности экспериментальных данных?
3. В чём разница между систематической и случайной погрешностями? Как их учитывают при обработке данных?
4. Как применяется метод наименьших квадратов для аппроксимации экспериментальных данных?
5. Какие критерии согласия (например, χ^2 , Колмогорова-Смирнова) используются для проверки гипотез о распределении данных?
6. Как методы интерполяции и экстраполяции помогают в анализе экспериментальных данных? В чём их различия?

7. Какие программные средства (MATLAB, Python, R и др.) наиболее эффективны для математической обработки данных и почему?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №5 ЛР5.

№ п\п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР5 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.11 Лабораторное занятие №6 ЛР6. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Методика научного исследования с применением метода обобщенных переменных.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №6:

1. Каковы основные принципы метода обобщенных переменных и как они применяются в научных исследованиях?
2. В чем заключается преимущество использования обобщенных переменных по сравнению с традиционными параметрами при моделировании сложных систем?
3. Какие этапы включает методика научного исследования с применением обобщенных переменных?
4. Какие типы задач наиболее эффективно решаются с помощью метода обобщенных переменных? Приведите примеры.
5. Как выбор обобщенных переменных влияет на точность и достоверность результатов исследования?
6. Какие математические методы и подходы чаще всего используются при работе с обобщенными переменными?
7. Какие ограничения и возможные ошибки могут возникнуть при применении метода обобщенных переменных в научных исследованиях?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №6 ЛР6.

№ п\п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР6 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.12 Лабораторное занятие №7 ЛР7. Перечень вопросов и методика выставления баллов

Тема: Обработка результатов многофакторного эксперимента.

Контрольные вопросы к лабораторному занятию №7:

1. Какие основные этапы обработки данных многофакторного эксперимента?
2. Как проверить адекватность регрессионной модели, построенной по результатам эксперимента?
3. Какие методы применяются для анализа влияния факторов и их взаимодействий на отклик?
4. Как интерпретировать коэффициенты уравнения регрессии в многофакторном эксперименте?
5. Какие графические методы визуализации помогают анализировать результаты многофакторного эксперимента?
6. Как проверить статистическую значимость факторов с помощью дисперсионного анализа (ANOVA)?
7. Какие проблемы могут возникнуть при обработке данных многофакторного эксперимента и как их устранить?

Критерии оценки КОС Лабораторное занятие №7 ЛР7.

№ п/п	Параметры КОС	Баллы
1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	0,5
2	Степень знакомства с современным состоянием проблемы	0,5
3	Использование известных результатов и научных фактов	0,5
4	Грамотность и логичность изложения материала	0,5
5	Контрольные вопросы	2
	Итоговое количество баллов	4

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
3,5-4 баллов	Высокий уровень владения материалом
2,5-3 баллов	Средний уровень владения материалом
2-2,4 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-1 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС ЛР7 считается освоенным, если набрано от 2 баллов и выше.

5.2.13 Тестовые задания

1. Теория приближенных вычислений

1. Абсолютная погрешность приближенного числа $a=3.14$ при замене точного значения $A=\pi$ равна:
а) 0.0016
б) 0.01
в) 0.00159
г) 0.02
Ответ: а) 0.0016
2. Если $x=2.54\pm 0.01$, то относительная погрешность δx составляет:
а) 0.39%
б) 0.4%
в) 0.0039
г) 0.004
Ответ: а) 0.39%
3. При сложении приближенных чисел $12.5+3.241$ результат следует округлить до:
а) 15.7
б) 15.74
в) 15.741
г) 15.740
Ответ: а) 15.7

2. Определение точности прямых измерений. Поверка измерительных приборов

1. Систематическая погрешность – это:
а) Погрешность, изменяющаяся случайным образом
б) Погрешность, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся
в) Погрешность, связанная с неточностью отсчета
г) Погрешность, вызванная внешними помехами
Ответ: б)
2. Поверка прибора – это:
а) Проверка его работоспособности
б) Определение его погрешностей и соответствия техническим требованиям
в) Калибровка шкалы
г) Проверка внешнего состояния
Ответ: б)
3. Среднее квадратическое отклонение (СКО) характеризует:
а) Систематическую погрешность
б) Случайную погрешность
в) Промахи
г) Абсолютную погрешность
Ответ: б)

3. Математическая обработка экспериментальных данных

1. Метод наименьших квадратов (МНК) применяется для:
а) Нахождения среднего значения
б) Определения параметров регрессионной модели
в) Оценки дисперсии
г) Исключения промахов
Ответ: б)
2. Критерий Диксона используется для:
а) Проверки гипотезы о нормальном распределении
б) Обнаружения промахов
в) Определения корреляции
г) Оценки точности измерений
Ответ: б)

4. Методика научного исследования с применением метода обобщенных переменных

1. **Метод обобщенных переменных (размерный анализ) основан на:**
 - а) Теории вероятностей
 - б) Теории подобия и размерностей
 - в) Регрессионном анализе
 - г) Статистической обработке данных

Ответ: б)
2. **Число независимых безразмерных комплексов в размерном анализе определяется:**
 - а) Числом переменных
 - б) Теоремой Бакингема π -теоремой
 - в) Числом основных единиц измерения
 - г) Размерностью пространства

Ответ: б)
3. **Безразмерный комплекс (критерий подобия) позволяет:**
 - а) Уменьшить количество переменных
 - б) Упростить математическую модель
 - в) Сравнить процессы с разными масштабами
 - г) Все перечисленное верно

Ответ: г)

5. Обработка результатов многофакторного эксперимента

1. **Планирование эксперимента – это:**
 - а) Случайный выбор условий опытов
 - б) Систематический подбор факторов и уровней для минимизации числа опытов
 - в) Проведение максимального числа измерений
 - г) Использование только одного фактора

Ответ: б)
2. **Полный факторный эксперимент 2^k применяется для:**
 - а) Исследования линейных моделей
 - б) Учета всех взаимодействий факторов
 - в) Минимизации числа опытов
 - г) Только для двух факторов

Ответ: б)
3. **Дисперсионный анализ (ANOVA) позволяет:**
 - а) Оценить влияние факторов на результат
 - б) Найти оптимальные параметры
 - в) Построить регрессионную модель
 - г) Исключить случайные погрешности

Ответ: а)

Критерии оценки КОС Тестовые задания №2 Т2.

В зависимости от набранного итогового количества баллов определяется уровень владения студентом представленного материала:

Количество набранных баллов за представленный КОС	Уровни владения материалом
19-22 баллов	Высокий уровень владения материалом
16-18 баллов	Средний уровень владения материалом
11-15 баллов	Низкий уровень владения материалом
0-10 балла	Низкий уровень не достигнут

КОС Т1 считается освоенным, если набрано от 11 баллов и выше.

5.3 Вопросы к зачету

1. Понятие о науке.
2. Функции науки в обществе.
3. Науковедение как наука о науке.

4. Моделирование процессов, машин и аппаратов.
5. Моделирование как отражение свойств материальных объектов и процессов.
6. Экспериментальное и численное моделирование.
1. Информационная модель науки
2. Современные методы генерирования идей при решении научно-технических задач
3. Математические методы в инженерных задачах
4. Три теоремы подобия
5. Анализ размерностей
6. Методика научного исследования с применением метода обобщенных переменных
5. Что такое абсолютная и относительная погрешности?
6. Как классифицируют виды погрешностей?
7. Что значит цифра, верная в строгом, широком смысле?
8. Как находится погрешность округленного числа?
5. Как определить количество верных цифр по абсолютной погрешности.
8. Как распространяются абсолютная и относительная погрешности в арифметических действиях?
9. Как формулируется обратная задача теории погрешности?
10. Как распространяются абсолютная и относительная погрешности в арифметических действиях?
11. Как формулируется обратная задача теории погрешности?
12. Каковы источники возникновения погрешностей?
13. Дайте определение абсолютной и относительной погрешности числа.
14. Является ли погрешность приближенным числом?
15. Являются ли границы приближенно известной величины точными величинами?
16. Укажите способы округления чисел, их применение и смысл.
17. Какие цифры приближенного числа называются верными?
18. Назовите основные организационные формы передачи результатов научной работы.
19. Что воплощается в нормах научной этики?
20. Назовите цель, задачи и требования к курсовой работе.
21. Перечислите основные рекомендации, необходимые при написании курсовой работы.
22. Какую цель преследует выполнение дипломной работы?
23. Каким требованиям должна соответствовать дипломная работа?
24. Каковы структура дипломной работы и требования к ее структурным элементам?
25. Чем необходимо руководствоваться при выборе темы дипломной работы?
26. Назовите обязанности руководителя дипломной работы.
27. Перечислите основные этапы в организации выполнения дипломной работы.
28. Каковы общие рекомендации, необходимые при написании дипломной работы?
29. Изложите методику работы над изложением результатов исследования.
30. Что такое абсолютная и относительная погрешности? Приведите примеры их вычисления.
31. Как оценивается погрешность результата арифметических операций (сложения, вычитания, умножения, деления)?
32. Что такое верные значащие цифры числа? Как они связаны с погрешностью?
33. Какие существуют методы округления чисел? В чём разница между округлением по дополнению и по правилу чётной цифры?
34. Что такое устойчивость вычислительного алгоритма? Приведите пример устойчивого и неустойчивого алгоритма.
35. Как работает метод границ для оценки погрешности? Примените его для оценки результата вычисления суммы двух приближённых чисел.
36. Какие вы знаете методы учета погрешностей в итерационных процессах? Как погрешность накапливается при многократных вычислениях?
37. Что понимают под точностью прямых измерений и от чего она зависит?

38. Какие виды погрешностей влияют на точность измерений? Дайте их краткую характеристику.
39. Как проводится поверка измерительных приборов и какие нормативные документы её регламентируют?
40. В чём разница между поверкой и калибровкой измерительных приборов?
41. Какие методы используются для оценки случайных погрешностей при прямых измерениях?
42. Как определить приборную погрешность средства измерения и учесть её при обработке результатов?
43. Какие существуют классы точности измерительных приборов и как они обозначаются?
44. Какие основные этапы математической обработки экспериментальных данных можно выделить?
45. Какие методы используются для оценки точности и достоверности экспериментальных данных?
46. В чём разница между систематической и случайной погрешностями? Как их учитывают при обработке данных?
47. Как применяется метод наименьших квадратов для аппроксимации экспериментальных данных?
48. Какие критерии согласия (например, χ^2 , Колмогорова-Смирнова) используются для проверки гипотез о распределении данных?
49. Как методы интерполяции и экстраполяции помогают в анализе экспериментальных данных? В чём их различия?
50. Какие программные средства (MATLAB, Python, R и др.) наиболее эффективны для математической обработки данных и почему?
51. Каковы основные принципы метода обобщенных переменных и как они применяются в научных исследованиях?
52. В чём заключается преимущество использования обобщенных переменных по сравнению с традиционными параметрами при моделировании сложных систем?
53. Какие этапы включает методика научного исследования с применением обобщенных переменных?
54. Какие типы задач наиболее эффективно решаются с помощью метода обобщенных переменных? Приведите примеры.
55. Как выбор обобщенных переменных влияет на точность и достоверность результатов исследования?
56. Какие математические методы и подходы чаще всего используются при работе с обобщенными переменными?
57. Какие ограничения и возможные ошибки могут возникнуть при применении метода обобщенных переменных в научных исследованиях?
58. Какие основные этапы обработки данных многофакторного эксперимента?
59. Как проверить адекватность регрессионной модели, построенной по результатам эксперимента?
60. Какие методы применяются для анализа влияния факторов и их взаимодействий на отклик?
61. Как интерпретировать коэффициенты уравнения регрессии в многофакторном эксперименте?
62. Какие графические методы визуализации помогают анализировать результаты многофакторного эксперимента?
63. Как проверить статистическую значимость факторов с помощью дисперсионного анализа (ANOVA)?

64. Какие проблемы могут возникнуть при обработке данных многофакторного эксперимента и как их устранить?

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____

Перечень изменений в ФОС в/для реализации в _____ учебном году

1. ...
2. ...
3. ...

Изменения в ФОС обсуждены и одобрены на заседании кафедры _____

Протокол от «___» _____ 202__ г. № _____