

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИАТЭ
протокол №9 от 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ

Наименование института

Э.И. Беляев

« 19 » марта 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Теория и практика научных исследований

Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение

Направленность(и) (профиль(и)) 12.04.01 Интеллектуальные медицинские
системы, аппараты и комплексы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Автоматизация технологических процессов и производств	Д.т.н., проф	Гильфанов Камиль Хабибович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ прото кола	Подпись
Одобрена	АТПП	15.03.2024	7	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Дмитриев А. В.
Согласована	ПМ	15.03.2024	№5	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Козелков О. В.
Согласована	Учебно- методический совет ИАТЭ	18.03.2024	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	19.03.2024	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Б1.О.04 Теория и практика научных исследований является формирование у обучающихся целостной системы методологических знаний и практических навыков, необходимых для самостоятельного планирования, организации и проведения научных исследований в области проектирования, разработки и внедрения технических систем.

Задачи дисциплины:

- изучить современную структуру научного познания, классификацию методов эмпирического и теоретического уровня, а также принципы системного анализа применительно к разработке сложных интеллектуальных аппаратно-программных комплексов.

- освоить методы формализации слабоструктурированных задач, построения концептуальных и математических моделей функционирования технических систем с элементами искусственного интеллекта.

- приобрести навыки планирования научно-исследовательских работ: выбора критериев эффективности, обоснования объема выборки, организации стендовых и натурных испытаний интеллектуальных комплексов.

- научиться оценивать достоверность полученных научных результатов, проводить сравнительный анализ точности, устойчивости и надежности разработанных алгоритмов при варьирующихся внешних условиях.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции (УК)	
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	УК-2.2 Способен представлять результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения
	УК-2.3 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами
	УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Предвидит результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
Общепрофессиональные компетенции (УК)	
ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать	ОПК-1.1 Представляет современную научную картину мира
	ОПК-1.2 Выявляет естественнонаучную сущность проблемы
	ОПК-1.3 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных
ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности,	ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения
	ОПК-2.2 Представляет и аргументированно защищает полученные результаты, связанные с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства приборов и комплексов различного назначения
ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: _____

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Информационные технологии в медицинском приборостроении, Математическое моделирование и методы обработки медико-биологических данных, Интеллектуальные средства измерений, Медицинские системы и комплексы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 38 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., самостоятельная

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	1,19	38	38
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,75	24	24
Лекции	0,25	8	8
Практические (семинарские) занятия	0,5	16	16
Лабораторные работы			
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,5	48	48
Проработка учебного материала	0,12	4	4
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Подготовка к промежуточной аттестации	1,09	36	36
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ		Э	Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

1 семестр

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. зан.	пр. зан	сам. раб.		
1. Исследовательский эксперимент	16	2		4	12	ТК1	УК-2.1, 3 ОПК-3.1, 3 УК-2.2, У УК-2.3, У ОПК-1.3, У
2. Математический эксперимент	20	2		4	12	ТК2	УК-2.4, 3, У
3. Математические	20	2		4	12	ТК3	УК-3.2, 3 УК-3.4, 3

приёмы анализа и обработки результатов эксперимента							УК-3.3, 3, У, В ОПК-2.1, 3, УК-3.4, У ОПК-1.1, 3 ОПК-2.2, 3,У
4. Автоматизированные системы научных исследований	16	2		4	12	ТК4	ОПК-1.3, 3 ОПК-3.1, 3
Экзамен	36					ОМ	
ИТОГО	108	8		16	48		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Исследовательский эксперимент

Тема 1.1. Понятие об исследовательском эксперименте. Теория и практика эксперимента.

Классификация исследовательских методов

Тема 1.2. Погрешности результатов исследования. Общие сведения о погрешностях эксперимента. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента.

Раздел 2. Математический эксперимент

Тема 2.1. Математический эксперимент как средство получения научных результатов

Тема 2.2. Метод аналогий. Понятие о методе и виды аналогий, используемых в научных исследованиях.

Тема 2.3. Электротепловая аналогия

Раздел 3. Математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента

Тема 3.1. Математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента. Способы проверки полученных результатов

Тема 2.2. Метод аналогий. Понятие о методе и виды аналогий, используемых в научных исследованиях.

Тема 2.3. Основные понятия и виды планов

Тема 2.4. Статистические методы планирования эксперимента

Раздел 4. Автоматизированные системы научных исследований

Тема 3.1. Назначение автоматизированных систем научных исследований, их состав и уровни автоматизации

Тема 3.2. Технические средства автоматизированных систем научных исследований

Тема 3.3. Методическое, математическое и информационное обеспечение автоматизированных систем научных исследований

Тема 3.4. Примеры применения автоматизированных систем в теплофизическом эксперименте

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Обработка результатов прямых измерений. Однократные измерения.	1
2	Обработка результатов прямых измерений. Округление данных.	1
2	Обработка результатов прямых многократных измерений.	2
3	Обработка результатов косвенных измерений.	2

3	Обработка результатов активного эксперимента в динамическом режиме	2
4	Определение минимальной необходимой разрядности аналого-цифрового преобразователя (АЦП) АСНИ	2
4	Интерпретация результатов эксперимента. Приближение табличных данных функцией.	2
3	Планирование эксперимента и статистическая обработка его результатов	4
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.1	Знать Цели и задачи исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения

		Уметь формулировать цели и задачи исследования	Свободно формулирует цели и задачи исследования	Умеет формулирует цели и задачи исследования в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в формулирует цели и задачи исследования в своей предметной	Не умеет формулирует цели и задачи исследования в своей предметной
		Владеть: Навыками формулирования цели и задачи исследования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками формулирования цели и задачи исследования
УК-2	УК-2.2	Знать Результаты исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь формулировать алгоритм решения задачи и последовательность исследования	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области

		Владеть: Навыками формулирования результатов исследования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками формулирования результатов исследования
УК-2	УК-2.3	Знать Цели и задачи проекта исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь обеспечивать работу команды необходимым и ресурсами	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: Навыками преодоления возникающих разногласий при достижении цели исследования	Свободно владеет навыками преодоления возникающих разногласий	Достаточно полно навыками преодоления возникающих разногласий	Слабо навыками преодоления возникающих разногласий	Не владеет навыками преодоления возникающих разногласий
УК-2	УК-2.4	Знать представление результатов исследования в области приборостроения в виде научно-технических отчетов;	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения в виде научно-технических отчетов;	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения в виде научно-технических отчетов;

			техники			
		Уметь представлять результаты исследования в области приборостроения в виде научно-технических отчетов	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: навыками представления результатов исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов:	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов:	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов:	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов:	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов:
УК-3	УК-3.1	Знать участников, целей и задачи проекта	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также участников, целей и задачи проекта	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта

		Уметь Формулировать приоритетные задачи и последовательность исследования, участников, целей задачи проекта	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, участников, целей и задачи проекта	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области участников, целей и задачи проекта	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области участников, целей и задачи проекта
		Владеть: Навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Свободно владеет навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Достаточно полно навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Слабо навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Не владеет навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов
УК-3	УК-3.2	Знать Коллектив, цели и задачи проекта и исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь формулировать приоритетные задачи и последовательность исследования в составе команды	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в составе команды	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области в составе команды	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в составе команды

		Владеть: Навыками учета интересов людей и особенностей поведения	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
УК-3	УК-3.3	Знать пути достижения целей и задач исследования	Свободно и в полном объеме описывает пути достижения целей и задач исследования приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает пути достижения целей и задач исследования и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает пути достижения целей и задач исследования состояния, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, пути достижения целей и задач исследования, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь Прогнозировать приоритетные задачи и последовательность исследования	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в приборостроении	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в приборостроении
		Владеть: Навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Свободно владеет навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Достаточно полно прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Слабо навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Не владеет навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий
УК-3	УК-3.4	Знать цели и задачи командной работы выполнения проекта	Свободно и в полном объеме описывает цели и задачи командной работы выполнения проекта	Достаточно полно знает цели и задачи командной работы выполнения проекта развития приборостроения	Плохо описывает цели и задачи командной работы выполнения проекта развития приборостроения	Не знает состояние, направления и цели и задачи командной работы выполнения проекта развития приборостроения

		Уметь Планировать командную работу коллектива исследователей	Свободно планирует командную работу коллектива исследователей	Умеет планировать командную работу коллектива исследователей, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в планировании командной работы коллектива исследователей	Не умеет планировать командную работу коллектива исследователей
		Владеть: Навыками делегирования полномочия членам команды	Свободно владеет навыками делегирования полномочия членам команды	Достаточно полно навыками делегирования полномочия членам команды	Слабо навыками делегирования полномочия членам команды сетях	Не владеет навыками делегирования полномочия членам команды
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать Аналитические и численные методы при разработке математических моделей и стандартные методы исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь Применять в работе требования нормативной документации	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: Основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях

ОПК-1	ОПК-1.2	Знать аналитические и численные методы при разработке математических моделей и стандартные методы проектирования	Свободно и в полном объеме описывает аналитические и численные методы, состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь вести техническую документацию в рамках техники и технологии в своей профессиональной деятельности, аналитические и численные методы,	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, аналитические и численные методы,	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: аналитическими и численными методами при разработке математических моделей и стандартными методами проектирования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
ОПК-1	ОПК-1.3	Знать				
		определяет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов, основные аналитические и численные методы	свободно поясняет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов	Достаточно поясняет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов	Слабо принцип действия и конструктивные особенности основного измерительного и вспомогательного оборудования для проведения научных	Не представляет принцип действия и конструктивные особенности основного измерительного и вспомогательного
		Уметь				

		Различать основные методы математического моделирования	Свободно применяет техническую документацию в рамках профессиональной	Умеет техническую документацию в рамках профессиональной	С большим количеством ошибок техническую документацию в рамках профессиональной	Не умеет техническую документацию в профессиональной
		Владеть				
		Основами решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов методов математического	Свободно работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Достаточно полно работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Слабо работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Не владеет работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами
ОПК-2	ОПК-2.1	Знать проведение научных исследований в целях разработки приборов, основные аналитические и численные методы	Свободно и в полном объеме описывает проведение научных исследований в целях разработки приборов	Достаточно полно знает с проведение научных исследований в целях разработки приборов	Плохо описывает проведение научных исследований в целях разработки приборов	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения и проведение научных исследований
		Уметь Различать основные методы математического моделирования и проведение научных исследований в целях разработки приборов	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, проведение научных исследований	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: Основами методов математического моделирования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных
ОПК-	ОПК-	Знать				

2	2.2	результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные результаты	Свободно классифицирует результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные	Достаточно полно разбирает аналитические и численные методы при разработке математических моделей	Слабо понимает результаты исследования в области приборостроения; слабо защищает полученные результаты	Не знает научную проблематику
		Уметь				
		Представляет результаты в виде научно-технических отчетов результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные результаты	Хорошо ориентируется в требованиях нормативной документации, без ошибок и недочетов	Умеет определять параметры требования нормативной документации, допускает недочеты и несущественные ошибки	С большим количеством ошибок определяет требования нормативной документации	Не умеет определять требования нормативной документации
		Владеть				
		Навыками представлять и аргументированно защищать полученные результаты	Свободно основами методов математического моделирования; текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами	Достаточно полно текстовыми редакторами, электронными таблицами	Слабо текстовыми редакторами, электронными таблицами	Не владеет текстовыми редакторами, электронными таблицами
ОПК-3	ОПК-3.1	Знать				
		научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные	Свободно классифицирует основные аналитические и численные методы математического моделирования и	Достаточно полно разбирает основные аналитические и численные методы математического моделирования	Слабо понимает основные аналитические и численные методы математического моделирования	Не знает основные аналитические и численные методы математического моделирования
		Уметь				

	осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии	Свободно применяет основные методы математического моделирования	Умеет применять основные методы математического моделирования	С большим количеством ошибок применяет основные методы математического моделирования	Не умеет применять основные методы математического моделирования
	Владеть				
	навыками осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии	Свободно методами работы в средах текстовых и табличных процессоров	Достаточно полно методами работы в средах текстовых и табличных процессоров	Слабо основами методов математического моделирования	Не владеет основами методов математического моделирования

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библиотеке КГЭУ
1	Андрюшин А. В., Сабанин В. Р., Смирнов Н. И.	Управление и инноватика в теплоэнергетике	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2026	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013434.html	1
2	Голубева Н.В.	Математическое моделирование систем и процессов	учебное пособие для студентов вузов. Рекомендовано УМО.	Москва : Лань	2024	http://e.lanbook.com/books/	

5.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экз. в библиотеке КГЭУ
1	Гильфанов К.Х	Методы научных исследований	учебное пособие по НИРС	Казань : КГЭУ	2013		25
2	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2024	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html	1
3	Латышенко К.П.	Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебник для вузов	учебник для вузов	М.: Академия, 2012	2012		
4	Шарифуллин В.Н.	Математическое моделирование в технике и экономике	Методические указания	Казань : КГЭУ	2010		50

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электрические методы измерения теплотехнических величин	https://www.youtube.com/watch?v=qfaVpAE6QTY
2	Метрологическое обеспечение измерений	https://www.youtube.com/watch?v=Lb1aLJw5FGw
3	Определение погрешностей прямых измерений	https://www.youtube.com/watch?v=PmA0jwABf-M
4	Обработка результатов измерений. Характеристики погрешностей	https://www.youtube.com/watch?v=RFfC2qOqZ9M
5	Основы математической статистики. Урок 2. Первичная статистическая обработка результатов	https://www.youtube.com/watch?v=rqEP7LOntHI
6	Определение рН потенциометрическим методом	https://www.youtube.com/watch?v=Y2_hoSP8pGk
7	Потенциометрический метод измерения рН	https://www.youtube.com/watch?v=WBQXkJ2eaBw
8	Хроматография. Основы метода	https://www.youtube.com/watch?v=PqUEcJAPeMI
9	Chromatography. Animation (IQOG-CSIC)	https://www.youtube.com/watch?v=0m8bWKHmRMM
10	Chromatography #aumsum #kids #science #education #children	https://www.youtube.com/watch?v=PvHvx7k7UPU

5.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

5.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«КонсультантПлюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

5.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа.	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай -Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

5	Optimization Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль решения задач линейной, квадратичной, целочисленной и нелинейной оптимизации для MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
7	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
8	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно
9	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно
10	LabVIEW Full Deveiopment Sustem .Windows .NI Software Se	Программная среда, применяемая для проведения измерений и анализа полученных данных.	ООО "Питер Софт" №260 от 19.08.2013 Неискл. право. Бессрочно
11	NI LabVIEW Signal Express Windows .Сервис на ПО NI	ПО для работы с устройствами и приборами сбора данных без программирования	"ООО ""Питер Софт"" №260 от 19.08.2013 Неискл. право. Бессрочно
12	Windows 7 Профессиональная для использования на 1 APM	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
13	Windows 7 Профессиональная (SevenPro_Check)	Пользовательская операционная система	"ЗАО ""ТаксНет-Сервис"" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
14	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
15	ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)	Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчётов	"ЗАО ""КАДФЕМ Си-Ай-Эс"" №2176-ПО/2018-ПФО от 27.11.2018 Неискл. право. До 28.12.2018"
16	Abby FineReader PDF	Платформа для интеллектуальной обработки информации из документов	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"
17	SQL Server Management Studio	Среда для доступа, настройки и администрирования СУБД	Компания Microsoft. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

18	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
----	--------------------------------------	---------------------------------------	--

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Пр	В-408. Учебная аудитория	32 посадочных места, лабораторный стенд № 1 «Градуировка и поверка технических термомпар», лабораторный стенд № 2 «Наладка и поверка автоматических потенциометров», лабораторный стенд № 3 «Испытание пирометрического милливольтметра», лабораторный стенд № 4 «Определение характеристик приборов измерения температуры», автоматизированный стенд отопительно-вентиляционной установки, шкаф управления, стенд по перекачиванию воды, доска учебная, компьютер в комплекте с монитором, подключение к сети «Интернет»,
2	Ср	В-410. Учебная аудитория	40 посадочных мест, проектор мультимедийный, компьютер в комплекте с монитором (12 шт.), коммутатор, экран для проектора, доска учебная, стол компьютерный (13 шт.)
3	КСР	В-419. Учебная аудитория	32 посадочных места, моноблок (7 шт.), компьютер в комплекте с монитором (3 шт.), проектор, лабораторная установка «АСУ ТП поддержания уровня в баке», стенд по программированию контроллера SiemensLogo, стенд по проведению пуско-наладочных работ локальных САУ, стенд по программированию контроллера SimaticS7-300, экран для проектора, доска маркерная

4	Пр	В-421. Учебная аудитория	24 посадочных места, лабораторный стенд №5 «Исследование двухпозиционной системы регулирования теплового объекта», лабораторный стенд №10 «Исследование одноконтурной АСР уровня». доска учебная
5	Ср	В-400а. Кабинет СРС	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	Ср	В-400б. Кабинет СРС	30 посадочных мест, моноблок (30шт.), экран (1 шт.), камера (6 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
6	Лек	Д-102. Учебная аудитория	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно - потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-
7	Лек	Д-104. Учебная аудитория	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно - потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно

комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и

интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

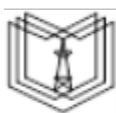
- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	5	4	5	6
1					
2					
3					



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦТЭ

Наименование института

Э.И. Беляев

« 19 » марта 20__ г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

Б1.О.04 Теория и практика научных исследований

Направление
подготовки

12.04.01 Приборостроение

Направленность(и) (профиль(и)) 12.04.01 Интеллектуальные медицинские
системы, аппараты и комплексы

Квалификация

магистр

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование автоматизированных систем», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1.Технологическая карта

Семестр 1

[illegible]

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.1	Знать Цели и задачи исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь формулировать цели и задачи исследования	Свободно формулирует цели и задачи исследования	Умеет формулирует цели и задачи исследования в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в формулирует цели и задачи исследования в своей предметной	Не умеет формулирует цели и задачи исследования в своей предметной
		Владеть: Навыками формулирования цели и задачи исследования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками формулирования цели и задачи исследования
УК-2	УК-2.2	Знать Результаты исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения

		Уметь формулировать алгоритм решения задачи и последовательность исследования	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: Навыками формулирования результатов исследования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками формулирования результатов исследования
УК-2	УК-2.3	Знать Цели и задачи проекта исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь обеспечивать работу команды необходимым и ресурсами	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области

		Владеть: Навыками преодоления возникающих разногласий при достижении цели исследования	Свободно владеет навыками преодоления возникающих разногласий	Достаточно полно навыками преодоления возникающих разногласий	Слабо навыками преодоления возникающих разногласий	Не владеет навыками преодоления возникающих разногласий
УК-2	УК-2.4	Знать представление результатов исследования в области приборостроения в виде научно-технических отчетов;	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения в виде научно-технических отчетов;	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения в виде научно-технических отчетов;
		Уметь представлять результаты исследования в области приборостроения в виде научно-технических отчетов	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: навыками представления результатов исследования в области машиностроения в виде научно-технических	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов;	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов;	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях в виде научно-технических отчетов;

УК-3	УК-3.1	Знать участников, целей задачи проекта	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также участников, целей и задачи проекта	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения участников, целей и задачи проекта
		Уметь Формулировать приоритетные задачи и последовательность исследования, участников, целей задачи проекта	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, участников, целей и задачи проекта	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области участников, целей и задачи проекта	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области участников, целей и задачи проекта
		Владеть: Навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Свободно владеет навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Достаточно полно навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Слабо навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов	Не владеет навыками преодоления возникающих разногласий и конфликтов
УК-3	УК-3.2	Знать Коллектив, цели и задачи проекта и исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения

		Уметь формулировать приоритетные задачи и последовательность исследования в составе команды	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в составе команды	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области в составе команды	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в составе команды
		Владеть: Навыками учета интересов людей и особенностей поведения	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
УК-3	УК-3.3	Знать пути достижения целей и задач исследования	Свободно и в полном объеме описывает пути достижения целей и задач исследования приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает пути достижения целей и задач исследования и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает пути достижения целей и задач исследования состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, пути достижения целей и задач исследования, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь Прогнозировать приоритетные задачи и последовательность исследования	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в приборостроении	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в приборостроении
		Владеть: Навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Свободно владеет навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Достаточно полно прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Слабо навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий	Не владеет навыками прогнозирования как личных, так и коллективных действий

УК-3	УК-3.4	Знать цели и задачи командной работы выполнения проекта	Свободно и в полном объеме описывает цели и задачи командной работы выполнения проекта	Достаточно полно знает цели и задачи командной работы выполнения проекта приборостроения	Плохо описывает цели и задачи командной работы выполнения проекта развития приборостроения	Не знает состояние, направления и цели и задачи командной работы выполнения проекта развития приборостроения
		Уметь Планировать командную работу коллектива исследователей	Свободно планирует командную работу коллектива исследователей	Умеет планировать командную работу коллектива исследователей, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в планировании командной работы коллектива исследователей	Не умеет планировать командную работу коллектива исследователей
		Владеть: Навыками делегирования полномочия членам команды	Свободно владеет навыками делегирования полномочия членам команды	Достаточно полно навыками делегирования полномочия членам команды	Слабо навыками делегирования полномочия членам команды сетях	Не владеет навыками делегирования полномочия членам команды
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать Аналитические и численные методы при разработке математических моделей и стандартные методы исследования	Свободно и в полном объеме описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно полно знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь Применять в работе требования нормативной документации	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области

		Владеть: Основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
ОПК-1	ОПК-1.2	Знать аналитические и численные методы при разработке математических моделей и стандартные методы проектирования	Свободно и в полном объеме описывает аналитические и численные методы, состояние, направления и перспективы развития приборостроения, а также смежных областей науки и техники	Достаточно знает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения	Плохо описывает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения	Не знает состояние, аналитические и численные методы, направления и перспективы развития приборостроения
		Уметь вести техническую документацию в рамках техники и технологии в своей профессиональной деятельности, аналитические и численные методы,.	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, аналитические и численные методы,	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: аналитическими и численными методами при разработке математических моделей и стандартными методами проектирования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
ОПК-	ОПК-	Знать				

1	1.3	определяет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов, основные аналитические и численные методы	свободно поясняет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов	Достаточно поясняет пути их решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов	Слабо принцип действия и конструктивные особенности основного измерительного и вспомогательного оборудования для проведения научных экспериментов	Не представляет принцип действия и конструктивные особенности основного измерительного и вспомогательного оборудования
		Уметь				
		Различать основные методы математического моделирования	Свободно применяет техническую документацию в рамках профессиональной	Умеет техническую документацию в рамках профессиональной	С большим количеством ошибок техническую документацию в рамках профессиональной	Не умеет техническую документацию в рамках профессиональной
		Владеть				
		Основами решения на основе оценки эффективности передачи сигналов для проведения научных экспериментов методов математического	Свободно работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Достаточно полно работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Слабо работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и	Не владеет работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами
ОПК-2	ОПК-2.1	Знать проведение научных исследований в целях разработки приборов, основные аналитические и численные методы	Свободно и в полном объеме описывает проведение научных исследований в целях разработки приборов	Достаточно полно знает с проведение научных исследований в целях разработки приборов	Плохо описывает проведение научных исследований в целях разработки приборов	Не знает состояние, направления и перспективы развития приборостроения и проведение научных исследований

		Уметь Различать основные методы математического моделирования и проведение научных исследований в целях разработки приборов	Свободно применяет нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, проведение научных исследований	Умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в нормативных документах, анализе научно-технической информации в своей предметной области	Не умеет применять нормативную документацию, анализировать научно-техническую информацию в своей предметной области
		Владеть: Основами методов математического моделирования	Свободно владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Достаточно полно навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Слабо навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях	Не владеет навыками работы с информацией в корпоративных и глобальных сетях
ОПК-2	ОПК-2.2	Знать				
		результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные результаты	Свободно классифицирует результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные	Достаточно полно разбирает аналитические и численные методы при разработке математических моделей	Слабо понимает результаты исследования в области приборостроения; слабо защищает полученные результаты	Не знает научную проблематику
		Уметь				
		Представляет результаты в виде научно-технических отчетов результаты исследования в области приборостроения; аргументированно защищает полученные результаты	Хорошо ориентируется в требованиях нормативной документации, без ошибок и недочетов	Умеет определять параметры требования нормативной документации, допускает недочеты и незначительные ошибки	С большим количеством ошибок определяет требования нормативной документации	Не умеет определять требования нормативной документации
		Владеть				

		Навыками представлять и аргументированно защищать полученные результаты	Свободно основами методов математического моделирования; текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами	Достаточно полно текстовыми редакторами, электронными таблицами	Слабо текстовыми редакторами, электронными таблицами	Не владеет текстовыми редакторами, электронными таблицами
ОПК-3	ОПК-3.1	Знать				
		научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии	Свободно классифицирует основные аналитические и численные методы математического моделирования и	Достаточно полно разбирает основные аналитические и численные методы математического моделирования	Слабо понимает основные аналитические и численные методы математического моделирования	Не знает основные аналитические и численные методы математического моделирования
		Уметь				
		осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии	Свободно применяет основные методы математического моделирования	Умеет применять основные методы математического моделирования	С большим количеством ошибок применяет основные методы математического моделирования	Не умеет применять основные методы математического моделирования
		Владеть				
		навыками осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии	Свободно методами работы в средах текстовых и табличных процессоров	Достаточно полно методами работы в средах текстовых и табличных процессоров	Слабо основами методов математического моделирования	Не владеет основами методов математического моделирования

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Контрольная работа (КнР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция ОПК-1, индикатор ОПК-1.3

32. Задание {{ 32 }} Гильфанов К.Х.

Дополните

Характеристика рассеяния случайной величины, представляющая собой математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания называется ...

Правильные варианты ответа: дисперсией; дисперсия;

33. Задание {{ 33 }} Гильфанов К.Х.

Измерения, при которых результат определяется на основе прямых измерений по известной формуле называются

- ☐ простыми
- ☐ прямыми
- ☒ косвенными
- ☐ совокупными
- ☐ совместными
- ☐ сложными

34. Задание {{ 34 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

... измерительного прибора или преобразователя называют наибольшую по абсолютной величине разность между показателями прибора или выходными сигналами преобразователя, соответствующими одному и тому же значению входной величины, полученными при плавном его увеличении и при уменьшении.

- ☐ Изменением показаний
- ☐ Дополнительной погрешностью
- ☐ Метрологическим отказом
- ☒ Вариацией

35. Задание {{ 35 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Исключите неверный ответ. Свойства средств измерений в динамическом режиме могут быть охарактеризованы

- ☐ фазо-частотной характеристикой
- ☐ амплитудно-частотной характеристикой
- ☐ переходной характеристикой
- ☐ амплитудно-фазовой характеристикой
- ☐ передаточной функцией
- ☐ дифференциальным уравнением
- ☒ уравнением шкалы прибора

36. Задание {{ 36 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Погрешность, выраженная в долях или процентах от действительного значения величины и определяемая отношением ... к действительному значению величины называется относительной погрешностью.

- ☐ измеренного значения
- ☐ истинного значения
- ☒ абсолютной погрешности
- ☐ приведенной погрешности
- ☐ систематической погрешности

37. Задание {{ 37 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

... - это обобщенная характеристика данного типа средств измерений, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемой основной и дополнительной погрешности, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

- ☒ Класс точности

- ☐ Допускаемая основная погрешность
- ☐ Чувствительность
- ☐ Разрешающая способность
- ☐ Статическая характеристика

38. Задание {{ 38 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Наименьшее значение измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания измерительного прибора называется ...

- ☒ порогом чувствительности
- ☐ разрешающей способностью
- ☐ чувствительностью
- ☐ восприимчивостью

39. Задание {{ 39 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Исключите неверный ответ. Функциональная зависимость между выходным сигналом (перемещением указателя прибора) и входной величиной в установившемся режиме, выражаемая в аналитической или графической форме или в виде таблицы называется ...

- ☒ уравнением измерения
- ☐ уравнением шкалы прибора
- ☐ статической характеристикой
- ☐ градуировочной характеристикой
- ☐ градуировочным графиком
- ☐ градуировочной таблицей

40. Задание {{ 40 }} Гильфанов К.Х.

Дополните

Принцип действия сеточных моделей (моделей с сосредоточенными параметрами) основан на воспроизведении решения дифференциальных уравнений и их систем методом ...

Правильные варианты ответа: конечных разностей; сеток; разностным методом; разностным;

Вопросы к комплексному заданию

1. Системный подход к познанию мира.
2. Статистический анализ на макроуровне.
3. Сравните аналитический и опытный модели физико-химических процессов

1. Метод электрогидродинамической аналогии.
2. Планирование активного эксперимента. Виды планов.
3. Написать формулу для абсолютной погрешности вычисления объема цилиндрического ведра по формуле $v = H\pi r^2$, если известны погрешности прямых измерений Δr , ΔH .

1. Этапы численного эксперимента.
2. Планирование активного эксперимента. Рациональное планирование.
3. Результаты измерений записаны следующим образом $\Delta x = 0,075$, $x = 31,849$. Округлить результат и записать в общепринятом виде.

1. Источники погрешностей численного эксперимента.
2. Планирование второго порядка.
3. При исследовании проведены многократные измерения температуры и получены результаты 136,1; 136,0; 136,2; 135,8; 136,1; 136,0 °C. определить среднее арифметическое.

1. Методы измерения плотности веществ.
2. Планирование экстремальных экспериментов.
3. Определить плотность образца, если его объем 10,0 см³, масса 16 г.

1. Методы измерения вязкости веществ.
2. Определение динамических характеристик при активном эксперименте.
3. Определить плотность жидкости при измерении гидростатическим методом, если высота измерительной трубки 1 м, гидростатическое давление равно 0,004 МПа.

1. Методы измерения концентрации растворов. Потенциометрия.
2. Технология виртуальных приборов компании *National Instruments*.
3. Написать формулу для абсолютной погрешности расчета объема цилиндрического ведра по формуле $V = \pi d^2 H / 4$, если известны погрешности прямых измерений Δd , ΔH .

1. Измерительные преобразователи и измерительные приборы..
2. Измерение уровня. Классификация методов и средств измерения. Указательные стекла.
Результаты измерений записаны следующим образом: погрешность $\Delta x = 0,0345$, результат $x = 22,6345$. Округлить результат до двух значащих цифр и записать в общепринятом виде

1. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности.
2. Поплавковые уровнемеры
3. Результат косвенного измерения (объем цилиндрического ведра) определяется по формуле $V = \pi H D^2 / 4$. Записать формулу для определения абсолютной погрешности.

1. Измерение технологических параметров. Унифицированные сигналы систем телемеханики по ГОСТ Р МЭК 870.
2. Гидростатические уровнемеры.
3. Результат косвенного измерения (объем цилиндрического ведра) определяется по формуле $V = \pi H D^2 / 4$. Записать формулу для определения относительной погрешности.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция УК-2, индикатор УК-2.4

Задание {{ 35 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Исключите неверный ответ. Свойства средств измерений в динамическом режиме могут быть охарактеризованы

- ☐ фазо-частотной характеристикой
- ☐ амплитудно-частотной характеристикой
- ☐ переходной характеристикой
- ☐ амплитудно-фазовой характеристикой
- ☐ передаточной функцией
- ☐ дифференциальным уравнением
- ☒ уравнением шкалы прибора

Задание {{ 36 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Погрешность, выраженная в долях или процентах от действительного значения величины и определяемая отношением ... к действительному значению величины называется относительной погрешностью.

- ☐ измеренного значения
- ☐ истинного значения
- ☒ абсолютной погрешности
- ☐ приведенной погрешности
- ☐ систематической погрешности

Задание {{ 37 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

... - это обобщенная характеристика данного типа средств измерений, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемой основной и дополнительной погрешности, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

- ☒ Класс точности

- ☐ Допускаемая основная погрешность
- ☐ Чувствительность
- ☐ Разрешающая способность
- ☐ Статическая характеристика

Задание {{ 38 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Наименьшее значение измеряемой величины, способное вызвать малейшее изменение показания измерительного прибора называется ...

- ☒ порогом чувствительности
- ☐ разрешающей способностью
- ☐ чувствительностью
- ☐ восприимчивостью

Задание {{ 39 }} Гильфанов К.Х.

Отметьте правильный ответ

Исключите неверный ответ. Функциональная зависимость между выходным сигналом (перемещением указателя прибора) и входной величиной в установившемся режиме, выражаемая в аналитической или графической форме или в виде таблицы называется ...

- ☒ уравнением измерения
- ☐ уравнением шкалы прибора
- ☐ статической характеристикой
- ☐ градуировочной характеристикой
- ☐ градуировочным графиком
- ☐ градуировочной таблицей

Задание {{ 51 }} Гильфанов К.Х.

Дополните

Система операций, направленная на получение информации об объекте на основе результатов наблюдений, называется ...

Правильные варианты ответа: экспериментом; эксперимент;

Задание {{ 52 }} Гильфанов К.Х.

Дополните

Эксперимент, при котором условия каждого опыта регистрируются исследователем, но не устанавливаются называется ...экспериментом.

Правильные варианты ответа: пассивным;

Задание {{ 53 }} Гильфанов К.Х.

Дополните

Эксперимент, в котором условия проведения (уровни факторов) задаются исследователем называют ... экспериментом.

Правильные варианты ответа: активным;

Вопросы к комплексному заданию

1. Измерение температуры. Классификация методов и средств измерения температуры. Термометры расширения.

2. Емкостные уровнемеры.

3. Определить среднее арифметическое ряда измерений (4,24; 4,23; 4,21; 4,24; 4,25), оценку средней квадратической погрешности ряда измерений, полуширину доверительного интервала при доверительной вероятности 0,9. Коэффициент Стьюдента 2,1.

1. Измерение температуры. Манометрические термометры.

2. Ультразвуковые уровнемеры.

3. Определить абсолютную допускаемую погрешность термометра со шкалой $250 \div 150$ °С, имеющим класс точности 1,0.

1. Термопреобразователи сопротивления.

2. Радарные уровнемеры

3. Определить относительную допускаемую погрешность на отметке 200 °С термометра со шкалой 250 ÷ 150 °С, имеющим класс точности 1,0.

1. Термоэлектрические преобразователи.
2. Методы измерения плотности веществ.
3. Масса образца в виде цилиндрического бруска длиной 100 мм и диаметром 2 мм составляет 3,14 грамм. Определить плотность образца.

1. Измерение давления, разрежения и разности давлений. Классификация методов и средств измерения. Шкалы приборов измерения давлений и разрежений.

2. Методы измерения вязкости веществ.
3. Масса образца в виде прямоугольного бруска длиной 100 мм, шириной 2 мм и толщиной 1 мм составляет 2,00 грамм. Определить плотность образца.

1. Жидкостные преобразователи давления.
2. Методы измерения концентрации растворов. Кондуктометрия.
3. Манометр, измеряющий давление пара, установлен на 2 м ниже точки отбора, среднее значение плотности конденсата в импульсной линии 990 кг/м³. Насколько показания манометра ниже истинного значения?

1. Деформационные преобразователи давления.
2. Методы измерения концентрации растворов. Потенциометрия.
3. Дифманометр-уровнемер, установленный на открытой емкости показывает 0,01 МПа, среднее значение плотности воды в импульсной линии 990 кг/м³. определите уровень воды в емкости.

1. Электрические преобразователи давления.
2. Термокондуктометрический газоанализатор.
3. Определить среднее арифметическое ряда измерений (1,24; 1,23; 1,21; 1,24; 1,25), оценку средней квадратической погрешности ряда измерений, полуширину доверительного интервала при доверительной вероятности 0,9. Коэффициент Стьюдента 2,1.

1. Измерение расхода пара, газа и жидкости. Классификация методов и средств измерения. Расходомеры и счетчики.

2. Термокондуктометрический газоанализатор.
3. Определить абсолютную допускаемую погрешность на отметке 100 °С термометра со шкалой 150 ÷ 50 °С, имеющим класс точности 0,5.

1. Расходомеры переменного перепада давления.
2. Термоманометрический газоанализатор.
3. Результат косвенного измерения определяется по формуле $V=H^2D$. Записать формулу для определения абсолютной погрешности.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция УК-3, индикатор УК-3.4

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Процесс определения значимости влияния какого-либо параметра на изучаемую функцию на фоне погрешностей эксперимента с помощью статических критериев называют ... анализом.

Правильные варианты ответа: дисперсионным; дисперсионный;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Эмпирическая зависимость изучаемого явления, определяемая статическими методом исследования, называются уравнением ...

Правильные варианты ответа: регрессии;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Координатное пространство с координатами факторов $x_1, x_2, \dots, x_N$ в математическом планировании экспериментов принято называть ... пространством.

Правильные варианты ответа: факторным; факторное;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Геометрическое изображение функции отклика в факторном пространстве в математическом планировании экспериментов называют ... отклика.

Правильные варианты ответа: поверхностью; поверхность;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Эксперимент, при котором выявляется зависимость функции отклика от одного фактора называют ... экспериментом.

Правильные варианты ответа: однофакторным;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Метод поиска экстремума функции отклика, в котором движение к экстремуму осуществляется путем поочередного поиска частных экстремумов по каждому из факторов при фиксированных значениях остальных называют методом ...

Правильные варианты ответа: сечений; Гаусса-Зейделя;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Метод поиска экстремума функции отклика при котором движение к экстремуму при каждом иначе осуществляется с предварительным поиском направления называют методом ...

Правильные варианты ответа: Градиента;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Метод поиска экстремума функции отклика сочетающий в себе полный факторный эксперимент с продвижением по градиенту функции отклика называют методом ...

Правильные варианты ответа: крутого восхождения; восхождения;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Среднее арифметическое случайной величины при неограниченном увеличении числа равно ... случайной величины.

Правильные варианты ответа: математическому ожиданию;

Задание {} Гильфанов К.Х.

Дополните

Характеристика рассеяния случайной величины, представляющая собой математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания называется ...

Правильные варианты ответа: дисперсией; дисперсия;

Вопросы к комплексному заданию

1. Расходомеры обтекания.
2. Оптический абсорбционный газоанализатор.
3. Манометр, измеряющий давление пара, установлен на 2 м ниже точки отбора, среднее значение плотности конденсата в импульсной линии 990 кг/м^3 . Насколько показания манометра ниже истинного значения?

1. Вихревые расходомеры.
2. Термохимический газоанализатор.

3. Результаты измерений записаны следующим образом: погрешность $\Delta x = 0,0345$, результат $x = 22,6345$. Округлить результат до двух значащих цифр и записать в общепринятом виде

1. Электромагнитные расходомеры.
2. Термохимический газоанализатор.

3. Определить абсолютную допускаемую погрешность термометра со шкалой $250 \div 150$ °С, имеющим класс точности 1,0. Термометр показывает 170 °С. Записать результат в общепринятом виде.

1. Пирометры излучения.
2. Масс-спектрометрия.

3. Определить абсолютную допускаемую погрешность термометра со шкалой $+150 \div -50$ °С, имеющим класс точности 0,5. Термометр показывает 110 °С. Записать результат в общепринятом виде.

1. Измерение электрических величин.
2. Хроматография.

3. Результаты измерений записаны следующим образом: погрешность $\Delta x = 0,0345$, результат $x = 12,6345$. Округлить результат до двух значащих цифр и записать в общепринятом виде.

1. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности.
2. Поплавковые уровнемеры

3. Результат косвенного измерения (объем цилиндрического ведра) определяется по формуле $V = \pi H D^2 / 4$. Записать формулу для определения абсолютной погрешности.

1. В чем сущность планирования эксперимента? Поясните разницу между активным и пассивным экспериментом.

2. Какие задачи решает теория планирования эксперимента?
3. Что такое факторы оптимизации и какие требования к ним предъявляются?
4. Как выбрать уровни варьирования факторов?
5. Какие требования предъявляются к параметрам оптимизации?
6. В чем сущность ДФЭ и какие ММ он позволяет исследовать?

1. Какую область описывает уравнение регрессии, полученное с помощью ДФЭ, и в каких границах его можно использовать?

2. Что такое взаимодействие факторов и сколько их может быть в ДЭФ?
3. В чем сущность и цели стандартизации масштаба факторов?

1. Как проверить воспроизводимость опытов?
2. Как рассчитать оценки коэффициентов регрессионного уравнения?
3. Как проверить статистическую значимость оценок коэффициентов регрессии.

Для текущего контроля ТК4:

Проверяемая компетенция ОПК-3, индикатор ОПК-3.1

Задание {} ГИЛЬФАНОВ №6-56

Отметьте правильный ответ

Название архитектуры измерительных преобразователей и приборов

- ☒ прямого (непосредственного) преобразования
- ☒ уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ обратного преобразования
- ☐ положительного преобразования
- ☐ отрицательного преобразования

☒ параллельного преобразования

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-57

Отметьте правильный ответ

В общем случае измерительные приборы содержат

- ☒ чувствительный элемент
- ☒ устройство отображения информации
- ☐ устройство кодирования информации
- ☐ устройство хранения информации
- ☐ арифметическо-логическое устройство
- ☐ устройство распределения информации

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-58

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов прямого преобразования предполагает

- ☒ преобразование информации производится только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине
- ☐ преобразование измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-59

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов сравнения предполагает

- ☐ преобразование информации производится только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине
- ☐ преобразование измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи
- ☒ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры
- ☒ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-60

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов сравнения с ручным уравниванием предполагает

- ☐ преобразование информации производится только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине
- ☐ преобразование измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры
- ☒ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-61

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов сравнения с автоматическим уравниванием предполагает

- ☐ преобразование информации производится только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине

- ☐ преобразование измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи
- ☒ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-62

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов параллельного преобразования предполагает

- ☐ преобразование информации производится только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине
- ☒ преобразование измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры
- ☐ сравнение сигналов измеряемой величины и многозначной меры в компараторе, усиления разности и стабилизации измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-63

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов, состоящая в преобразовании информации только в одном (прямом) направлении - от входной через ряд преобразователей к выходной величине - называется

- ☒ прямого (непосредственного) преобразования
- ☐ автоматического уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ ручного уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ обратного преобразования
- ☐ положительного преобразования
- ☐ отрицательного преобразования
- ☐ параллельного преобразования

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-64

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов, состоящая в сравнении сигнала, пропорционального измеряемой величине и сигнала многозначной меры в устройстве сравнения, усиления разности и уравнивания измерительной системы путем автоматического поддержания равновесного значения многозначной меры, называется

- ☐ прямого (непосредственного) преобразования
- ☒ автоматического уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ ручного уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ обратного преобразования
- ☐ положительного преобразования
- ☐ отрицательного преобразования
- ☐ параллельного преобразования

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-65

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов, состоящая в сравнении сигнала, пропорционального измеряемой величине и сигнала многозначной меры в устройстве сравнения, усиления разности и уравнивания измерительной системы путем ручного поддержания равновесного значения многозначной меры, называется

- ☐ прямого (непосредственного) преобразования
- ☐ автоматического уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☒ ручного уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ обратного преобразования

- ☐ положительного преобразования
- ☐ отрицательного преобразования
- ☐ параллельного преобразования

Задание { } ГИЛЬФАНОВ №6-66

Отметьте правильный ответ

Структура измерительных преобразователей и приборов, состоящая в преобразовании измеряемой величины преобразователями, соединенными параллельно, без обратной связи, называется

- ☐ прямого (непосредственного) преобразования
- ☐ автоматического уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ ручного уравнивающего преобразования (сравнения)
- ☐ обратного преобразования
- ☐ положительного преобразования
- ☐ отрицательного преобразования
- ☒ параллельного преобразования

Вопросы к комплексному заданию

1. Перечислите виды обеспечения АСНИ.
 2. Основные принципы построения АСНИ.
 3. Поясните характеристики систем автоматизации эксперимента (САЭ).
-
1. Назовите этапы подлежащих автоматизации в научных исследованиях.
 2. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ) и их методическое, программное и информационное обеспечение.
 3. Вычислительный эксперимент как новая методология и технология научных исследований.
-
1. Какие этапы проведения вычислительного эксперимента вы знаете?
 2. Поясните метод имитационного моделирования.
 3. Предпосылки создания имитационной модели.
-
1. Как задается механизм задания модельного времени?
 2. Сферы использования имитационного моделирования.
 3. Средства искусственного интеллекта как подход к новой информационной технологии.
-
1. Основные направления в решении проблем искусственного интеллекта.
 2. Использование искусственного интеллекта и концептуальное представление о вычислительной системе нового поколения.
 3. Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений.
-
1. Порядок составления отчета о научно-исследовательской работе.
 2. Подготовка научных материалов к опубликованию в печать.
 3. Поясните автоматизированные банки данных (АБД) АСНИ и базы данных.
-
1. Дайте характеристику архитектуре АБД.
 2. Поясните терминологию хранения данных.
 3. Раскройте функциональную структуру АБД.
-
1. Назначение системы управления базами данных (СУБД).
 2. Меры поддержания достоверности и целостности базы данных (БД).
 3. Функции системы первичной обработки информации (СПОИ) для АСНИ.
-
1. Стадии (этапы) сбора и первичной обработки входной информации.

2. Как выполняется контроль достоверности аналоговой информации?
3. Как выполняется контроль достоверности дискретной информации?

1. Поясните фильтрацию сигналов.
2. Дайте характеристику классификации цифровых фильтров.
3. Что представляет собой техническое обеспечение АСНИ?

1. Требования к комплексу технических средств АСНИ.
2. Поясните классификацию технических средств (ТС) АСНИ.
3. Нарисуйте функциональную схему модели искусственного нейрона.

Наименование оценочного средства	2. Контрольная работа по разделу «Математические приёмы анализа и обработки результатов эксперимента»
Представление и содержание оценочных материалов	Предлагаются 50 вариантов заданий КР. <i>Перечень примерных заданий контрольной работы</i> Планирование эксперимента и статистическая обработка его результатов Цель работы: научить студентов планировать полный факторный эксперимент (ПФЭ) и получать уравнение регрессии по его результатам. Задача. Исследуется зависимость смазывающих свойств моторного масла от состава и содержания присадки, содержащей три компонента. Спланировать полный факторный эксперимент, по результатам получить уравнение регрессии, провести проверку воспроизводимости результатов, значимости коэффициентов регрессии, адекватности математической модели.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: <i>1. Знание материала</i> ☐ содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; ☐ содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; ☐ не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <i>2. Последовательность изложения</i> ☐ содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; ☐ последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; ☐ путаница в изложении материала – 0 баллов; <i>3. Применение конкретных примеров</i> ☐ показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; ☐ приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; ☐ неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <i>4. Уровень теоретического анализа</i> ☐ показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; ☐ обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; ☐ полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов Максимальное количество баллов - 15

Для промежуточной аттестации:

Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из вопросов на проверку теоретических знаний, и заданиями практического характера для проверки практических умений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине

«Теория и практика научных исследований»

1. Математическое моделирование процессов. Аналитический метод.
2. Математическое моделирование. Экспериментальный метод.
3. Математическое моделирование. Экспериментально-аналитический метод.
4. Основные понятия и определения математического моделирования.
5. Математические описания гидродинамических процессов.
6. Математические описания тепловых процессов.
7. Математические описания процессов массопередачи.
8. Математические описания химических процессов.
9. Этапы составления математического описания технологических процессов.
10. Последовательность составления математического описания смесителя постоянного объема.
11. Метод аналогий в научных исследованиях.
12. Метод электротепловой аналогии (ЭТА).
13. Метод электрогидродинамической аналогии.
14. Этапы численного эксперимента.
15. Факторы, влияющие на разработку численного метода.
16. Источники погрешностей численного эксперимента.
17. Методы измерения плотности веществ.
18. Методы измерения вязкости веществ.
19. Методы измерения концентрации растворов. Кондуктометрия.
20. Методы измерения концентрации растворов. Потенциометрия.
21. Термокондуктометрический газоанализатор.
22. Термомагнитный газоанализатор.
23. Оптический абсорбционный газоанализатор.
24. Термохимический газоанализатор.
25. Масс-спектрометрия.
26. Хроматография.
27. Общие сведения о погрешностях эксперимента.
28. Показатели точности и формы представления результатов эксперимента.
29. Оценка погрешности прямых измерений.
30. Правила записи и вычислений результатов измерений.
31. Обработка результатов измерений, содержащих случайные погрешности.
32. Погрешности косвенных измерений.
33. Способы проверки полученных результатов.
34. Математическая обработка результатов эксперимента.
35. Основные положения графического анализа.
36. Статистические гипотезы и их проверка.
37. Дисперсионный анализ.
38. Регрессионный анализ.

39. Планирование активного эксперимента. Виды планов.
40. Планирование активного эксперимента. Рациональное планирование.
41. Планирование первого порядка.
42. Планирование второго порядка.
43. Планирование экстремальных экспериментов.
44. Определение динамических характеристик при активном эксперименте.
45. Методы идентификации объектов исследования по результатам пассивного эксперимента. Определение характеристик случайных процессов.
46. Определение статических моделей по данным пассивного эксперимента.
47. Определение динамических характеристик объектов исследования при пассивном эксперименте.
48. Нейросетевые технологии в научных исследованиях. Классификация искусственных нейронных сетей (ИНС).
49. Принцип работы непрерывной модели нейрона.
50. Обучение ИНС.
51. Автоматизация научных исследований. Интерфейс.
52. Программный пакет *MATLAB*.
53. Программный пакет *MATHCAD*.
54. Технология виртуальных приборов компании *National Instruments*.

Пример экзаменационного билета № 10

1. Математическое моделирование процессов. Аналитический метод.
2. Общие сведения о погрешностях эксперимента.
3. Определить плотность образца, если его объем $2,5 \text{ см}^3$, масса 10 г. , погрешности прямых измерений $0,5 \%$.