МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.02.03 «Методы обработки измерительной информации»

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Неразрушающий контроль, техническая диагностика объектов нефтегазовой отрасли
Квалификация	
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.Б.02.03 «Методы обработки измерительной информации»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 957 от 22.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	Е.Е Ярославкина
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 13
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 14
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Научные исследования	ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования
			Знать методы обработки измерительной информации
			Уметь проводить научные исследования
		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	Знать основы конструирования приборов и систем
			Уметь представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями

Использование информационных технологий	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, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Владеть анализом технологий по решению инженерных задач
			Знать области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области
			Уметь ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач
		ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Владеть программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
			Знать основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	Знать основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики
		ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	Владеть комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами

			Уметь осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели
	ПК-3 Способность использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и интеллектуальных технологий	ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Уметь выделять оптимальные параметры проектируемых объектов
		ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	Знать методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования
			Уметь оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	**Предшествующие дисциплины**	**Параллельно осваиваемые дисциплины**	**Последующие дисциплины**
ОПК-2	Учебная практика: проектно-конструкторская практика		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Интеллектуальные технологии в измерительной технике; Специальные вопросы проектирования и конструирования средств измерений; Учебная практика: проектно-конструкторская практика		Диагностика нефтегазового оборудования; Математические модели приборов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

ПК-2	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: проектно-конструкторская практика	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Компьютерные системы сбора и обработки измерительной информации в нефтегазовой отрасли; Математические модели приборов и систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Прикладные программные продукты; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: производственно-технологическая практика
ПК-3	Метрологическое обеспечение неразрушающего контроля; Оптимизация приборных конструкций; Основы теории надежности; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: проектно-конструкторская практика; Физические основы технологических процессов	Производственная практика: научно-исследовательская работа	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: производственно-технологическая практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	16	16
Лабораторные работы	8	8
Лекции	8	8
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	128	128
выполнение курсовых работ	48	48
подготовка к лабораторным работам	20	20
подготовка к лекциям	20	20
подготовка к экзамену	40	40
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам),

с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	2	4	0	37	43
2	Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	2	4	0	37	43
3	Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений	2	0	0	27	29
4	Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	2	0	0	27	29
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	8	8	0	128	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений.	Суммирование неисключенных систематических погрешностей Проверка равнорассеянности групп измерений Порядок обработки прямых равноточных измерений. Проверка нормальности результатов измерений Обработка результатов равноточных измерений рядов. Обработка результатов неравноточных измерений	2
2	Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	Обработка результатов косвенных измерений.	Основные соотношения при линейной зависимости. Метод приведения.	2

3	Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений	Обработка данных при совместных измерениях	Метод наименьших квадратов.	2
4	Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации.	Программно-аппаратная реализация изученных методов.	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений.	Суммирование неисключенных систематических погрешностей Проверка равнорассеянности групп измерений Порядок обработки прямых равноточных измерений.	4
2	Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	Обработка результатов косвенных измерений.	Основные соотношения при линейной зависимости. Метод приведения. Применение языка программирования pyton для анализа косвенных измерений	4
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**

3 семестр			
Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	подготовка к лабораторным работам	Систематические погрешности. Основные понятие, теоретические сведения, примеры Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Статистические методы обнаружения систематических погрешностей. Метод Абба. Метод Фишера. Метод Стьюдента. Проверка равнорассеянности групп измерений Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Обработка результатов прямых измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений. Проверка нормальности результатов измерений Проверка с использованием критерия Пирсона Проверка с помощью составного критерия. Непараметрический метод оценки. Обработка результатов равноточных измерений рядов. Обработка результатов неравноточных измерений Обработка результатов однократных измерений.	10
Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	выполнение курсовых работ	Систематические погрешности. Основные понятие, теоретические сведения, примеры Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Статистические методы обнаружения систематических погрешностей. Метод Абба. Метод Фишера. Метод Стьюдента. Проверка равнорассеянности групп измерений Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Обработка результатов прямых измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений. Проверка нормальности результатов измерений Проверка с использованием критерия Пирсона Проверка с помощью составного критерия. Непараметрический метод оценки. Обработка результатов равноточных измерений рядов. Обработка результатов неравноточных измерений Обработка результатов однократных измерений.	12

Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	подготовка к экзамену	Систематические погрешности. Основные понятие, теоретические сведения, примеры Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Статистические методы обнаружения систематических погрешностей. Метод Абба. Метод Фишера. Метод Стьюдента. Проверка равнорассеянности групп измерений Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Обработка результатов прямых измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений. Проверка нормальности результатов измерений Проверка с использованием критерия Пирсона Проверка с помощью составного критерия. Непараметрический метод оценки. Обработка результатов равноточных измерений рядов. Обработка результатов неравноточных измерений Обработка результатов однократных измерений.	10
Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений	Подготовка к лекциям	Систематические погрешности. Основные понятие, теоретические сведения, примеры Суммирование неисключенных систематических погрешностей. Статистические методы обнаружения систематических погрешностей. Метод Абба. Метод Фишера. Метод Стьюдента. Проверка равнорассеянности групп измерений Критерий Фишера. Критерий Бартлетта. Обработка результатов прямых измерений. Порядок обработки прямых равноточных измерений. Проверка нормальности результатов измерений Проверка с использованием критерия Пирсона Проверка с помощью составного критерия. Непараметрический метод оценки. Обработка результатов равноточных измерений рядов. Обработка результатов неравноточных измерений Обработка результатов однократных измерений.	5
Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	подготовка к лабораторным работам	Обработка результатов косвенных измерений. Теоретические сведения. Основные соотношения при линейной зависимости. Основные соотношения при нелинейной зависимости. Метод приведения.	10

Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	выполнение курсовых работ	Обработка результатов косвенных измерений. Теоретические сведения. Основные соотношения при линейной зависимости. Основные соотношения при нелинейной зависимости. Метод приведения.	12
Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	подготовка к экзамену	Обработка результатов косвенных измерений. Теоретические сведения. Основные соотношения при линейной зависимости. Основные соотношения при нелинейной зависимости. Метод приведения.	10
Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений	подготовка к экзамену	Метод наименьших квадратов и его применение для линейных функций. Применение метода наименьших квадратов для нелинейных функций	10
Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений	выполнение курсовых работ	Метод наименьших квадратов и его применение для линейных функций. Применение метода наименьших квадратов для нелинейных функций	12
Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	подготовка к экзамену	Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации.	10
Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	выполнение курсовых работ	Применение нейронных сетей для диагностирования изделий	12
Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	подготовка к лекциям	Обработка результатов косвенных измерений. Теоретические сведения. Основные соотношения при линейной зависимости. Основные соотношения при нелинейной зависимости. Метод приведения.	5
Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений	подготовка к лекциям	Метод наименьших квадратов и его применение для линейных функций. Применение метода наименьших квадратов для нелинейных функций	5
Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	подготовка к лекциям	Применение нейронных сетей для диагностирования изделий	5
		Итого за семестр:	**128**

	Итого:	**128**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Барский, А.Б. Логические нейронные сети : Учеб.пособие / А. Б. Барский.- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2007М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 351 с.	Книжный фонд
2	Раннев, Г.Г. Методы и средства измерений : Учеб. / Г.Г.Раннев,А.П.Тарасенко .- 5-е изд.,стер..- М., Академия, 2008.- 331 с.	Книжный фонд
3	Соловьев, В.П. Организация эксперимента : учеб.пособие / В. П. Соловьев, Е. М. Богатов.- Старый Оскол, ТНТ, 2013.- 253 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб.пособие / В. Е. Гмурман .- 8-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2003.- 404 с.	Книжный фонд
5	Мартемьянов, Б.В. Моделирование : учеб.пособие / Б. В. Мартемьянов, А. Б. Мартемьянов; Самар.гос.техн.ун-т, Вычислительная техника.- Самара, 2010.- 89 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||479	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Гревцева, В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод.пособие / В. Н. Гревцева, Л. В. Лиманова, Л. А. Муратова; Самар.гос.техн.ун-т, Высшая математика и прикладная информатика.- Самара, 2008.- 25 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||747	Электронный ресурс
7	Мелентьев, В. С. Проектирование и расчет аналоговых измерительных преобразователей : учеб.-метод. пособие по дисциплине «Основы проектирования приборов и систем» / В. С. Мелентьев, Ю. М. Иванов, А. Е. Синицын; Самар.гос.техн.ун-т, Информационно-измерительная техника .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2013.- 81 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1166	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения

1	Microsoft Excel	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2010	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Word	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов)	http://cyberleninka.ru/search	Ресурсы открытого доступа
4	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	http://www.cir.ru/index.jsp	Ресурсы открытого доступа
5	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории № 210, 310, 401, 410, 412, оснащенные следующим оборудованием: персональные компьютеры, подключенные к локальной компьютерной сети СамГТУ, имеющей высокоскоростной доступ к глобальной сети Интернет.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие

рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к

индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.Б.02.03 «Методы обработки измерительной информации»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.Б.02.03 «Методы обработки измерительной информации»

Код и направление подготовки (специальность)	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль)	Неразрушающий контроль, техническая диагностика объектов нефтегазовой отрасли
Квалификация	
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Научные исследования	ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования
			Знать методы обработки измерительной информации
			Уметь проводить научные исследования
		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	Знать основы конструирования приборов и систем
			Уметь представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями

Использование информационных технологий	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, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	Владеть анализом технологий по решению инженерных задач
			Знать области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области
			Уметь ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач
		ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Владеть программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
			Знать основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	Знать основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики
		ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	Владеть комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами

			Уметь осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели
	ПК-3 Способность использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и интеллектуальных технологий	ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Уметь выделять оптимальные параметры проектируемых объектов
		ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	Знать методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования
			Уметь оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений				
ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	**Владеть** аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь проводить научные исследования	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать методы обработки измерительной информации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования	Курсовая работа	Нет	Да

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	**Уметь** представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями	Курсовая работа	Нет	Да
	Знать основы конструирования приборов и систем	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	**Владеть** анализом технологий по решению инженерных задач	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	**Знать** основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Курсовая работа	Нет	Да

ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	**Знать** основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	**Владеть** комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	Курсовая работа	Нет	Да
	Уметь осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	**Уметь** выделять оптимальные параметры проектируемых объектов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	**Уметь** оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения	Курсовая работа	Нет	Да
	Знать методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации				
ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	**Знать** методы обработки измерительной информации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования	Курсовая работа	Нет	Да
	Уметь проводить научные исследования	отчет по лабораторным работам	Да	Нет

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	**Уметь** представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
		Курсовая работа	Нет	Да
	Знать основы конструирования приборов и систем	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	**Знать** области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть анализом технологий по решению инженерных задач	Курсовая работа	Нет	Да
	Уметь ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	**Владеть** программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Курсовая работа	Нет	Да
	Знать основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	**Знать** основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	**Уметь** осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	**Уметь** выделять оптимальные параметры проектируемых объектов	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	**Знать** методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения	Курсовая работа	Нет	Да
Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений				
ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	**Уметь** проводить научные исследования	Курсовая работа	Да	Да
	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования	Курсовая работа	Да	Да
	Знать методы обработки измерительной информации	Вопросы к экзамену	Нет	Да

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	**Знать** основы конструирования приборов и систем	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями	Курсовая работа	Да	Да
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	**Уметь** ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач	Курсовая работа	Да	Да
	Владеть анализом технологий по решению инженерных задач	Курсовая работа	Да	Да
	Знать области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	**Знать** основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Курсовая работа	Да	Да
ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	**Знать** основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	**Уметь** осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	Курсовая работа	Да	Да
	Владеть комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	Курсовая работа	Да	Да
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	**Уметь** выделять оптимальные параметры проектируемых объектов	Курсовая работа	Да	Да
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	**Уметь** оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения	Курсовая работа	Да	Да
	Знать методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации				
ОПК-2.1 Организует проведение научных исследований в целях разработки приборов и комплексов различного назначения	**Знать** методы обработки измерительной информации	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь проводить научные исследования	Курсовая работа	Да	Да
	Владеть аппаратом статистического анализа при обработке данных научного исследования	Курсовая работа	Да	Да

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	**Уметь** представлять и аргументированно защищать полученные результаты, связанные с научными исследованиями	Курсовая работа	Да	Да
	Знать основы конструирования приборов и систем	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области, предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	**Знать** области приобретения новых знаний в профессиональной предметной области	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Владеть анализом технологий по решению инженерных задач	Курсовая работа	Да	Да
	Уметь ориентироваться в потоке новой информации по решению инженерных задач	Курсовая работа	Да	Да
ОПК-3.2 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	**Владеть** программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Курсовая работа	Да	Да
	Знать основные программные продукты ля создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики	Вопросы к экзамену	Нет	Да
ПК-2.1 Осуществляет формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	**Знать** основы математического моделирования и основные методы решения уравнений математической физики	Вопросы к экзамену	Нет	Да

ПК-2.2 Разрабатывает комбинации применения методов математического анализа и моделирования, а также приемы работы на ПЭВМ с прикладными программными продуктами	**Уметь** осуществлять формирование представлений о переходе от физического процесса к его математической модели	Курсовая работа	Да	Да
	Владеть комбинациями применения методов математического анализа и моделирования, а так же приёмов работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами	Курсовая работа	Да	Да
ПК-3.1 Выделяет оптимальные параметры проектируемых объектов; осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	**Уметь** выделять оптимальные параметры проектируемых объектов	Курсовая работа	Да	Да
ПК-3.2 Способен работать с методическими и нормативными материалами, технической документацией; владеет методологией проектных работ	**Уметь** оставлять отчет проводимых исследований, уметь обрабатывать экспериментальные исследования и структурировать полученные значения	Курсовая работа	Да	Да
	Знать методы планирования и проведения экспериментов. Знать способы построения отчётной документации по проводимым исследования	Вопросы к экзамену	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Типовые задания для выполнения лабораторных работ.

Вариант №1

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1 = 321 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2 = 721 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3 = 3801 * 10^{-6};\ n = 5$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №2

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1 = 321 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2 = 721 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3 = 3801 * 10^{-6};\ n = 5$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}17''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №3

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}4;\ S_1 = 0{,}023;\ n = 5$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}3;\ S_1 = 0{,}032;\ n = 10$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}5''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №4

1. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

2. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}8;\ S_1 = 0{,}023;\ n = 12$$
$$\bar{x}_2 = 3{,}4;\ S_2 = 0{,}03;\ n = 10$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

Вариант №5

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1 = 248 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2 = 650 * 10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3 = 2500 * 10^{-6};\ n = 5$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №6

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1 = 321 * 10^{-6};\ n = 10$$

$$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2 = 721 * 10^{-6};\ n = 10$$

$$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3 = 3801 * 10^{-6};\ n = 10$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}17''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №7

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}4;\ S_1 = 0{,}023;\ n = 5$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}3;\ S_1 = 0{,}032;\ n = 5$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}5''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №8

1. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

2. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}8;\ S_1=0{,}023;\ n = 5$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}4;\ S_1=0{,}03;\ n = 5$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}5;\ S_1=0{,}04;\ n = 5$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

Вариант №9

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1=248*10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2=650*10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3=2500*10^{-6};\ n = 5$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}}=0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №10

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = -2{,}2\ ;\ S_1=321*10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_2 = -2{,}1\ ;\ S_2=721*10^{-6};\ n = 5$$

$$\bar{x}_3 = -2{,}3\ ;\ S_3=3801*10^{-6};\ n = 5$$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}}=0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}17''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №11

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}4;\ S_1 = 0{,}032;\ n = 5$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}3;\ S_1 = 0{,}023;\ n = 5$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}5''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

Вариант №12

1. Обработка результатов измерений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты отклонения одного из углов от номинального значения:

$$\bar{x} = 1{,}98\ ;\ S_{\bar{x}} = 0{,}05;$$
$$\Theta(P = 0{,}95) = 0{,}03''\ ;\ n = 20$$

Покажите, как при этом осуществляется запись результатов измерений.

2. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$$\bar{x}_1 = 3{,}8;\ S_1 = 0{,}023;\ n = 10$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}4;\ S_1 = 0{,}03;\ n = 10$$
$$\bar{x}_1 = 3{,}5;\ S_1 = 0{,}04;\ n = 10$$

Проверить гипотезу о равенстве математических ожиданий 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

Вариант №13

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1{,}47\ ;\ S_1 = 321 * 10^{-6};\ n = 5$

$\bar{x}_2 = -1{,}45\ ;\ S_2 = 721 * 10^{-6};\ n = 5$

$\bar{x}_3 = -1{,}46\ ;\ S_3 = 3801 * 10^{-6};\ n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины и установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Были проведены 48 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=0.033 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=0.182 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №14

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1,47$; $S_1 = 321 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -1,45$; $S_2 = 721 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -1,46$; $S_3 = 3801 * 10^{-6}$; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины и установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Были проведены 68 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=1,33 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=1,2 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №15

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,4$; $S_1 = 0,023$; $n = 5$
$\bar{x}_1 = 3,3$; $S_1 = 0,032$; $n = 10$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	97,8	98,8	101,2	102,0	99,0	99,1	100,8	96,3	95,5	99,9
№2	102,0	99,0	99,1	96,3	96,6	96,5	95,2	102,5	102,6	101,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №16

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,8$; $S_1 = 0,023$; $n = 12$
$\bar{x}_2 = 3,4$; $S_2 = 0,03$; $n = 10$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Были проведены 102 измерения размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=5,66 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=5,77 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №17

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1,47$; $S_1 = 248 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -1,45$; $S_2 = 650 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -1,46$; $S_3 = 2500 * 10^{-6}$; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Были проведены 35 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=0.052 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=0.102 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,02

Вариант №18

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1,47$; $S_1 = 321 * 10^{-\square}$; $n = 10$

$\bar{x}_2 = -1,45$; $S_2 = 721 * 10^{-\square}$; $n = 10$

$\bar{x}_3 = -1,46$; $S_3 = 3801 * 10^{-\square}$; $n = 10$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	87,8	88,8	91,2	92,0	89,0	89,1	90,8	86,3	85,5	89,9
№2	102,0	99,0	99,1	96,3	96,6	96,5	95,2	102,5	102,6	101,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №19

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,4$; $S_1 = 0,023$; $n = 5$

$\bar{x}_1 = 3,3$; S_1=0,032; $n = 5$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	107,8	108,8	111,2	102,0	109,0	109,1	110,8	106,3	105,5	109,9
№2	92,0	99,0	99,1	86,3	96,6	96,5	95,2	102,5	102,6	101,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №20

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,8$; S_1=0,023; $n = 5$
$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,03; $n = 5$
$\bar{x}_1 = 3,5$; S_1=0,04; $n = 5$

Проверить гипотезу о равенстве средних групп измерений при уровне значимости q=0,05

Вариант №21

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1,47$; S_1=$248*10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -1,45$; S_2=$650*10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -1,46$; S_3=$2500*10^{-6}$; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Были проведены 48 измерений размеров детали пятью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=3.008 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=3,003 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №22

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -2,2$; S_1=$321*10^{-\square}$; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -2,1$; S_2=$721*10^{-\square}$; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -2,3$; S_3=$3801*10^{-\square}$; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Были проведены 33 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=3,3 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=2,3 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,02

Вариант №23

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,8$; S_1=0,023; $n = 10$
$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,03; $n = 10$
$\bar{x}_1 = 3,5$; S_1=0,04; $n = 10$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Были проведены 148 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=0.189 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=0.188 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №24

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -2,2$; S_1=321*10^{-5}; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -2,1$; S_2=721*10^{-5}; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -2,3$; S_3=3801*10^{-5}; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение. Уровень значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	77,8	78,8	71,2	72,0	79,0	79,1	70,8	76,3	75,5	79,9
№2	72,0	79,0	79,1	76,3	76,6	76,5	75,2	72,5	72,6	71,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №25

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,032; $n = 5$

$\bar{x}_1 = 3,3$; S_1=0,023; $n = 5$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	97,8	98,8	101,2	102,0	99,0	99,1	100,8	96,3	95,5	99,9
№2	102,0	99,0	99,1	96,3	96,6	96,5	95,2	102,5	102,6	101,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №26

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,8$; S_1=0,023; $n = 10$
$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,03; $n = 10$
$\bar{x}_1 = 3,5$; S_1=0,04; $n = 10$

Проверить гипотезу о равенстве средних групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Были проведены 99 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=2.033 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=2.182 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №27

1. Имеются результаты L=2-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,023; $n = 5$
$\bar{x}_1 = 3,3$; S_1=0,032; $n = 5$

Проверить гипотезу о равенстве средних 2-х групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	97,08	98,08	101,02	102,00	99,00	99,01	100,08	96,03	95,05	99,09
№2	102,0	99,00	99,10	96,30	96,60	96,05	95,02	102,05	102,06	101,08

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05

Вариант №28

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = 3,8$; S_1=0,023; $n = 5$

$\bar{x}_1 = 3,4$; S_1=0,03; $n = 5$
$\bar{x}_1 = 3,5$; S_1=0,04; $n = 5$

Проверить гипотезу о равенстве средних групп измерений при уровне значимости q=0,05

2. Были проведены 55 измерений размеров детали восьмью различными средствами измерения по шесть измерений каждым СИ. В результате обработки результатов измерений получены следующие данные: внутригрупповая дисперсия $S^2_{вг}$=0.088 мм^2 и межгрупповая дисперсия $S^2_{мг}$=0.182 мм^2. Определить наличие систематической погрешности измерения при уровне значимости 0,05

Вариант №29

1. Имеются результаты L=3-х групп измерений:

$\bar{x}_1 = -1,47$; $S_1 = 248 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_2 = -1,45$; $S_2 = 650 * 10^{-6}$; $n = 5$

$\bar{x}_3 = -1,46$; $S_3 = 2500 * 10^{-6}$; $n = 5$

Оценить расхождение между средними значениями погрешностей групп измерений длины или установить, есть ли в погрешностях измерений систематическое смещение.
Уровень значимости q=0,05

2. Приведены измерения массы продуктов на двух установках

№1	7,8	8,8	1,2	2,0	9,0	9,1	0,8	6,3	0,5	0,9
№2	2,0	9,0	9,1	6,3	6,6	6,5	5,2	2,5	2,6	1,8

Определить, используя односторонний критерий Фишера, являются ли дисперсии масс продуктов, полученных на двух установках, значимо отличимы друг от друга при уровне значимости 0,05.

Темы для выполнения курсовых работ**.**

Тематики курсовых работ выбираются из методических указаний по курсовому проектирования по дисциплине «Методы обработки измерительной информации» состав. Е.Е. Ярославкина, Муратова В.В.

Курсовая работа включает в себя задания расчетного характера по следующим разделам дисциплины:

1. Обработка результатов серий прямых измерений.
2. Обработка результатов прямых равноточных измерений.
3. Обработка результатов косвенных измерений.
4. Обработка результатов совместных измерений.
5. Обработка результатов совокупных измерений.

Формы промежуточной аттестации

Список вопросов для проведения экзамена.

1. Виды погрешностей
2. Случайные погрешности
3. Систематические погрешности.
4. Суммирование погрешностей
5. Суммирование неисключенных систематических погрешностей
6. Округление результатов измерений
7. Статистические методы обнаружения систематических погрешностей.
8. Проверка равнорассеянности групп измерений
9. Критерия обнаружения систематических погрешностей
10. Критерии определения равнорассеянности групп измерений
11. Обработка результатов прямых измерений.
12. Выявление промахов результатов измерений
13. Порядок обработки прямых равноточных измерений.
14. Проверка нормальности результатов измерений
15. Обработка результатов равноточных измерений рядов
16. Обработка результатов неравноточных измерений
17. Обработка результатов косвенных измерений. Теоретические сведения.
18. Основные соотношения при линейной зависимости.
19. Основные соотношения при нелинейной зависимости.
20. Метод привидения.
21. Обработка данных при совместных измерениях.
22. Метод наименьших квадратов.
23. Обработка данных при совокупных измерения.
24. Влияние систематических погрешностей.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «**«Информационно-измерительная техника»**»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
по дисциплине «Методы обработки измерительной информации»

1. Суммирование неисключенных систематических погрешностей
2. Порядок обработки прямых равноточных измерений.

Для направления **12.04.01 Приборостроение**.
Семестр 3

Составитель:
_____ Е.Е.Ярославкина
«___» _____20__ года

Заведующий кафедрой
_____ Е.Е. Ярославкина
«___» _____20__ года

Тесты по компетенциям

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Профиль: Приборостроение

Дисциплина: Б1.О.02.03 Методы обработки измерительной информации

№	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении				
1	A) Систематические B) Случайные C) Оба варианта верны D) Ни один из вариантов не верен	C	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
2	Установите последовательность действий при проведении эксперимента: A) Сбор данных B) Формулирование гипотезы C) Проведение эксперимента D) Анализ результатов	B-C-A-D	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
3	Какой из следующих методов используется для округления результатов измерений? A) Метод привидения B) Метод наименьших квадратов C) Правила округления D) Метод статистического анализа	C	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых	3

			измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	
4	Какие из следующих методов относятся к систематическим погрешностям? A) Ошибки калибровки B) Ошибки измерительного инструмента C) Ошибки случайного характера D) Ошибки в методах измерений	A,B,D	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
5	Какой из следующих методов применяется для нахождения линии регрессии? A) Метод наименьших квадратов B) Метод привидения C) Метод случайных ошибок D) Метод линейной интерполяции	A	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
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				

6	Виды погрешностей делятся на _____.	систематические и случайные	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
7	При суммировании погрешностей каких типов следует учитывать? A) Систематические погрешности B) Случайные погрешности C) Непредвиденные погрешности D) Методические погрешности	A,B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
8	Какое влияние оказывают систематические погрешности на результаты измерений? A) Не оказывают никакого влияния B) Могут привести к искажению результатов C) Уменьшают общую погрешность D) Увеличивают точность измерений	B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение	3

			нейронных сетей для анализа измерительной информации	
9	Какой критерий используется для обнаружения систематических погрешностей? A) Критерий Шапиро-Уилка B) Критерий Бартлетта C) Критерий суммы квадратов D) Критерий доверительных интервалов	A	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
10	Что такое случайные погрешности? A) Погрешности, которые можно предсказать B) Погрешности, возникающие из-за непредсказуемых факторов C) Погрешности, связанные с системными ошибками D) Погрешности, не влияющие на результаты	B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
ПК-2 Способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований				
11	Что проверяется при равнорассеянности групп измерений? A) Наличие систематических погрешностей B) Равномерность распределения ошибок C) Корректность округления D) Точность прямых измерений	B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации	3

			3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	
12	Суммирование погрешностей осуществляется с помощью _____.	корней квадратных	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
13	Какие из следующих видов погрешностей существуют? A) Случайные погрешности B) Систематические погрешности C) Логические погрешности D) Методические погрешности	A,B,D	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
14	Каковы методы проверки равнорассеянности групп измерений? A) Метод наименьших квадратов B) Критерий Бартлетта C) Критерий Стьюдента D) Метод максимального правдоподобия	A,B,C	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений.	3

			Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	
15	Какой метод используется для суммирования погрешностей? A) Метод привидения B) Метод наименьших квадратов C) Метод средних значений D) Метод квадратов отклонений	B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
ПК-3 Способность использовать системы стандартизации и сертификации с учетом значения метрологии в развитии техники и интеллектуальных технологий				
16	Каковы характеристики случайных погрешностей? A) Изменяются от измерения к измерению B) Имеют постоянное значение C) Могут быть устранены D) Поддаются статистической обработке	A,D	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
17	Что происходит при суммировании неисключенных систематических погрешностей? A) Они уменьшаются	C	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности.	3

	B) Они не влияют на результаты C) Они могут накапливаться и увеличивать общую погрешность D) Они полностью исключаются		Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	
18	Каковы этапы научного исследования в правильной последовательности? A) Сбор данных B) Формулирование гипотезы C) Анализ данных D) Проведение эксперимента	B-D-A-C	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3
19	Какой метод используется для обработки результатов косвенных измерений? A) Прямое суммирование B) Математическое моделирование C) Округление до целого числа D) Анализ выборки	B	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3

20	Суммирование неисключенных систематических погрешностей требует _____.	учета всех источников	1) Погрешности измерений. Систематические погрешности. Обработка результатов прямых измерений 2) Обработка результатов косвенных измерений. Применение линейной регрессии для анализа измерительной информации 3) Обработка результатов совокупных и совместных измерений измерений 4) Применение нейронных сетей для анализа измерительной информации	3

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Отчеты по лабораторным работам	систематически на практических занятиях /письменно	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Курсовая работа	по окончании изучения курса (письменно)	экспертный	по пятибалльной шкале	рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация (экзамен)	по окончании изучения курса (письменно)	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, система АИС СамГТУ

На этапе текущей промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний:

- отчет по лабораторным работам: «зачет», «незачет»;
- защита курсовой работы: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
- промежуточная аттестация: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»,

допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 45% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.