

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
технологий обработки и защиты информации



Сирота Александр Анатольевич

23.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Методология экспериментальных
исследований и испытаний

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.04.02 Информационные системы и технологии

2. Профиль подготовки/специализация:

Системы прикладного искусственного интеллекта

3. Квалификация (степень) выпускника:

Магистратура

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Попело Владимир Дмитриевич, д. т. н., старший научный сотрудник

7. Рекомендована:

протокол НМС №5 от 5.03.2024

8. Учебный год:

2025-2026

Семестр/Триместр:

3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: Изучение теоретических основ и овладение практическими навыками применения методов и средств экспериментальных исследований, измерений и испытаний в процессе разработки, создания и эксплуатации информационных, информационно-измерительных и управляющих систем различного назначения; получение профессиональных компетенций в области современных технологий организации, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований и испытаний на различных этапах жизненного цикла информационных, информационно-измерительных и управляющих систем.

Задачи учебной дисциплины:

обучение студентов базовым понятиям теорий измерения, контроля, испытаний и технической диагностики;

обучение студентов базовым методам и приемам организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний информационных, информационно-измерительных и управляющих систем, контроля их состояния и технической диагностики;

раскрытие принципов построения и применения организационно-технических (технических систем экспериментальных исследований (измерений, контроля, испытаний, технической диагностики);

овладение практическими навыками разработки методик экспериментальных исследований с использованием современных технических и программных средств и технологий;

овладение практическими навыками разработки итоговых документов по результатам экспериментальных исследований (отчетов, актов, протоколов) в соответствии с действующими стандартами и нормативно-техническими документами.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Входит в блок дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.2

Входные знания в области математического анализа, теории множеств, матричной алгебры, теории вероятностей и математической статистики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профес-	Знать: основные принципы, подходы и приемы извлечения информации об объектах окружающего мира в процессе проведения исследований; базовые элементы методов и различия теоретических и экспериментальных исследований. Уметь: формировать модели объекта и организационно-технической системы экспериментальных исследований; формировать план эксперимента. Владеть практическими навыками: формализации объекта эксперимента,

			сиональном взаимодействии	планирования и организации эксперимента
		УК-5.2	Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	Знать: основные принципы организации сложного эксперимента с привлечением персонала с различными профессиональными навыками, квалификацией и культурными особенностями. Уметь: формировать коллективы исследователей и вспомогательного персонала при организации, проведении и обработке результатов эксперимента. Владеть практическими навыками: осуществления экспериментальных исследований силами разнородного коллектива

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		28	28
в том числе:	лекции	14	14
	практические		
	лабораторные	14	14
Самостоятельная работа		44	44
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 3 час.)		36	36
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла создания и технических систем	1. Роль и место экспериментальных исследований в процессе разработки, создания и эксплуатации технических систем. Задачи экспериментальных исследований. Классификация экспериментальных исследований. Особенности экспериментальных процедур измерения, контроля, испытаний, технической диагностики. Сочетание экспериментальных исследований и компьютерного моделирования на различных этапах жизненного цикла технических систем.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям

		2. Основные свойства объекта исследования: параметры, факторы, математическая модель. Теория подобия. Условия эксперимента. Технические средства экспериментальных исследований. Измерения, испытания, контроль. Результат эксперимента	
1.2	Основы теории измерений	3. Физическая величина, шкала измерения, метод измерения, хранение, условия измерения, воспроизведение и передача единицы измеряемой величины. 4. Погрешность и точность измерения, погрешность и неопределенность. Случайные и систематические погрешности. Правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений. 5. Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций, детерминированного и статистического подходов. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. 6. Оценивание погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений. Общая схема применения метода наименьших квадратов.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекции и лабораторным работам
1.3	Контроль, испытания, техническая диагностика	7. Сущность контроля, виды контроля. Виды и категории испытаний. Эффективность процесса испытаний. Сущность и методы технической диагностики.	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям и лабораторной работе
1.4	Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	8. Структура организационно-технической системы экспериментальных исследований и испытаний. Экспериментальные исследования с применением методов физического и математического моделирования. Элементы планирования эксперимента. Оптимизация многоэтапных испытаний. 9. Подготовительный этап экспериментальных исследований. Программа и методика эксперимента. Проведение экспериментальных исследований. Воспроизведение и контроль условий эксперимента. Технические и программные средства. 10. Обработка результатов эксперимента. Анализ и интерпретация результатов экспериментов и математического моделирования. Разработка итоговых документов (протокол, акт, отчет). Стандарты в области измерений, испытаний и технической диагностики	Создан электронный онлайн - курс, размещены материалы к лекциям и лабораторным работам
2. Лабораторные занятия			
2.1	Основы теории измерений	1. Формирование оценок измеряемой величины по данным многократных измерений, минимизирующих взвешенные критерии квадратичного вида. Вычисление	

		<p>средних гармонических, геометрических, арифметических и квадратических. Квазилинейные оценки.</p> <p>2. Формирование робастных оценок, минимизирующих модульный и минимаксный критерии.</p> <p>3. Построение интервальной оценки измеряемой величины по данным статистических измерений для заданного уровня доверительной вероятности. Представление результатов измерений в стандартном виде.</p> <p>4. Оценивание результатов прямых измерений в присутствии систематических погрешностей.</p> <p>5. Определение погрешности косвенных измерений.</p> <p>6. Обработка результатов совместных (совокупных) измерений методом наименьших квадратов.</p> <p>7. Построение эмпирических законов распределения результатов эксперимента. Идентификация законов распределения.</p>	
2.2	Контроль, испытания, техническая диагностика	8. Диагностические методы получения оценок, основанные на применении алгебраических инвариантов	
2.3	Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	9. Разработка методики эксперимента по контролю технических параметров изделия. 10. Формирование протокола измерений.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла создания и технических систем	2	0	0	8	10
2	Основы теории измерений	4	0	8	12	24
3	Контроль, испытания, техническая диагностика	4	0	2	10	16
4	Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	4	0	4	14	22
	Итого:	14	0	14	44	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:
рекомендуемую основную и дополнительную литературу;

методические указания и пособия;
 контрольные задания для закрепления теоретического материала;
 электронные версии учебников и методических указаний для выполнения лабораторно - практических работ (при необходимости материалы рассылаются по электронной почте).

2. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение письменного опроса (тестирование, решение задач) обучающихся по материалам лекций и практических работ.

Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию при конспектировании лекционного материала.

3. При проведении лабораторных занятий обеспечивается максимальная степень соответствия с материалом лекционных занятий и осуществляется экспериментальная проверка методов, алгоритмов и технологий обработки информации, излагаемых в рамках лекций.

4. При переходе на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций онлайн и проведения лабораторно - практических занятий используются информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

5. При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения обучающиеся должны выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к онлайн - занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: [учебник и практикум] / А.Г. Сергеев, В. В. Терегеря; - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2015. - 838 с.: ил. - ISBN 978-5-9916-4632-1
2	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря.- М.: Юрайт, 2010.- 820 с. : ил., табл. - (Основы наук).- Библиогр.: с.815-820 .- ISBN 978-5-9916-0160-3.- ISBN 978-5-9692-0247-4

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие/: учебное пособие / Н.Ю. Афанасьева – М.: КНОРУС, 2010. – 336 с. – ISBN 978-5-406-00176-9
2	Мурашкина Т. И. Техника физического эксперимента и метрология : [учебное пособие/ Т.И. Мурашкина. – Санкт-Петербург: Политехника, 2015. – 137, [1] с.: ил., табл. – (Учебное пособие для вузов). – Библиогр.: с.137–[138]. – ISBN 978-5-7325-1051-5
	Гольдштейн А.Е. Физические основы получения информации: учебник / А.Е. Гольдштейн. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 292 с. – ISBN 978-5-98298-650-4
	Springer Handbook of Metrology and Testing. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. – 1229 p.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/)
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».– (https://edu.vsu.ru/)
3	ЭБС Лань (контракт №3010-06/01-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-

06/02-22 от 10.03.2022; лицензионный договор №3010-15/231-22 от 17.05.2022) ЭБС «Университетская библиотека online» (контракт №3010-06/30-21 от 23.12.2021) ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») (контракт №3010-06/29-21 от 23.12.2021) ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (договор №4990 от 10.01.2022; лицензионный договор №3010-15/217-22 от 05.05.2022)
--

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря . – М.: Юрайт, 2010.— 820 с.: ил., табл. – (Основы наук). – Библиогр.: с.815-820. – ISBN 978-5-9916-0160-3.— ISBN 978-5-9692-0247-4
2	Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Л.А. Мироновский. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 254 с.
3	Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 292 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Для реализации учебного процесса используются:

1. ОС Windows v.7, 8, 10 в рамках подписки "Imagine/Azure Dev Tools for Teaching", договор №3010-16/96-18 от 29 декабря 2018г.

2. MATLAB "Total Academic Headcount – 25" на основании университетской лицензии на программный комплекс для ЭВМ – MathWorks MATLAB Campus-Wide Suite по договору 3010-16/118-21 от 27.12.2021 (до 01.2025).

3. Платформа электронного обучения LMS-Moodle, основа Образовательного портала «Электронный университет ВГУ»

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебная аудитория (394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, аудитория 380): компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Система Интернет-видеоконференцсвязи в составе ВКС LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25".

2. Учебная аудитория (394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, аудитория 291): специализированная мебель, персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Разделы 1-4 Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла создания и технических	УК-5	УК-5.1, УК-5.2	Контрольные работы по соответствующим разделам и темам. Задания и отчеты о выполнении лабораторных работ 1-10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	систем. Основы теории измерений. Контроль, испытания, техническая диагностика. Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний			
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов к экзамену в виде комплекта КИМ, перечень заданий для выполнения лабораторных работ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- 1) устный опрос на практических занятиях;
- 2) контрольная работа по теоретической части курса;
- 3) лабораторные работы.

Примерный перечень и порядок использования оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ – не зачтено
	Контрольная работа по разделу дисциплины	Теоретические вопросы темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 20.1
	Лабораторная работа	Содержит четыре лабораторных задания, предусматривающих выполнение типовых операций по	При успешном выполнении работ в течение семестра фиксируется возможность оценки только

		организации, планированию и обработке результатов эксперимента	теоретической части дисциплины в ходе промежуточной аттестации, в противном случае проверка задания по лабораторным работам выносится на экзамен
--	--	--	--

Пример задания для выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа № 5

«Определение погрешности косвенных измерений»

Цель работы: Определить границы доверительного интервала значения физической величины, измеренной косвенным методом, для заданного вида уравнения измерений и известных границ доверительных интервалов значений величин-аргументов, измеренных прямым методом.

Форма контроля: Письменный отчёт (допускается представление в электронном виде). Опрос в устной форме в соответствии с перечнем контрольных вопросов.

Количество отведённых аудиторных часов: 2

Задание: Получить у преподавателя вариант задания. Провести обработку полученных данных измерений и представить результат интервального оценивания. Составить отчёт о проделанной работе, в котором отразить следующие пункты:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер своего варианта.
4. Формулы, используемы для построения интервальной оценки значения величины, измеренной косвенно.
5. Результат обработки

Примеры контрольных вопросов:

1. Что такое доверительный интервал?
2. Каким образом на практике оценивают погрешность функции нескольких переменных?

Варианты заданий:

Даны доверительные интервалы для величин X, Y, Z, U , измеренных прямым методом, определить границы доверительного интервала для величины W , измеренной косвенно, связанной с величинами-аргументами функциональными зависимостями:

1. $W = 2XY^3 + 3Z^3(U + 1)$
2. $W = Y^{-3} \ln X + Z^{-3} \ln(U^2 + 1)$
3. $W = \ln(XY + ZU)$
4. $W = \ln[X(Y + 2)^{-1} + (Z + 5)U^{-1}]$
5. $W = \exp[X(X + Y) + Z(Z + U)]$
6. $W = \exp(X + Y + Z + U)$
7. $W = (X^2 + Y^2 + Z)(Y + Z^2 + U^2)$
8. $W = (X + Y)(X + Z + U)^{-1}$

$$9. W = \frac{X + Y + 6}{Z + U - 3}$$

$$10. W = \frac{(X + Y)^2}{X + Z + U}$$

$$11. W = \ln \frac{X + Y}{(Z + U)^3}$$

$$12. W = \cos X + YZ + \sin U$$

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Промежуточная аттестация может включать в себя проверку теоретических вопросов, а также, при необходимости (в случае не выполнения в течение семестра), проверку выполнения установленного перечня лабораторных заданий, позволяющих оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

Для оценки теоретических знаний используется перечень контрольно-измерительных материалов.

Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает два задания - вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции. При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания представлены в приведенной ниже таблице

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;

2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;

3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;

4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;

5) владение навыками организации, планирования и обработки результатов экспериментов.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на экзамене:

повышенный уровень сформированности компетенций;

базовый уровень сформированности компетенций;

пороговый уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Успешно выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки. Не выполнены лабораторные работы в соответствии с установленным перечнем.	-	Неудовлетворительно

Пример контрольно-измерительного материала

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

УТВЕРЖДАЮ

А. А. Сирота
5.03.2024

Направление подготовки / специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность
Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Методология экспериментальных исследований и испытаний

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Роль и место экспериментальных исследований в процессе разработки, создания и эксплуатации технических систем

2. Оценивание погрешности косвенных измерений

Преподаватель В.Д. Попело

Примерный перечень вопросов к экзамену

№ п/п	Содержание
1	Роль и место экспериментальных исследований в процессе разработки, создания и эксплуатации технических систем
2	Задачи экспериментальных исследований. Классификация экспериментальных исследований
3	Особенности экспериментальных процедур измерения, контроля, испытаний, технической диагностики
4	Физическая величина. Понятие измерения
5	Шкала измерения. Типы шкал
6	Понятие метода измерения. Классификация измерений
7	Условия измерения. Нормальные, рабочие, предельные условия. Хранение, воспроизведение и передача единицы измеряемой величины
8	Понятия погрешности и точности измерения. Классификация погрешностей
9	Погрешность и неопределенность. Сравнительный анализ двух подходов к выражению точности измерений
10	Качество измерений: правильность, сходимость и воспроизводимость
11	Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций детерминистского подхода
12	Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций статистического подхода
13	Точечные и интервальные оценки результатов многократных прямых измерений. Представление результата в стандартном виде
14	Оценивание точности измерений в присутствии систематических погрешностей. Суммарная погрешность
15	Оценивание погрешностей косвенных измерений
16	Равноточные и неравноточные измерения. Вес. Объединение результатов измерений
17	Совокупные и совместные измерения. Применение метода наименьших квадратов
18	Сущность контроля, виды контроля
19	Виды и категории испытаний. Эффективность процесса испытаний
20	Оптимизация многоэтапных испытаний
21	Сущность и методы технической диагностики
22	Структура организационно-технической системы экспериментальных исследований и испытаний
23	Экспериментальные исследования с применением методов физического и математического моделирования
24	Подготовительный этап экспериментальных исследований. Программа и методика эксперимента
26	Проведение экспериментальных исследований. Воспроизведение и контроль условий эксперимента
27	Технические и программные средства. Выбор, метрологический контроль
28	Обработка результатов эксперимента. Типовые процедуры
29	Разработка итоговых документов (протокол, акт, отчет)
30	Стандарты в области измерений и испытаний

