

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой ТО и ЗИ

«31» августа 2020 г.



А.А. Сирота

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.28 Методология экспериментальных исследований и испытаний

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:

10.05.01 Компьютерная безопасность

2. Профиль подготовки/специализации: для всех специализаций

3. Квалификация (степень) выпускника: специалист

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра технологий обработки и защиты информации

6. Составители программы:

Попело Владимир Дмитриевич, д.т.н., профессор

7. Рекомендована:

Научно-методическим советом ФКН, протокол №7 от 31 августа 2020 года

(отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2023-2024

Семестр(ы): А (10)

9. Цели и задачи учебной дисциплины: 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

Основные задачи 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: Блок обязательные дисциплины профессиональной части.

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):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-4	Способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	знать: базовые понятия теорий измерения, контроля и испытаний; уметь: осуществлять обработку результатов измерений и контроля с позиций детерминистского и статистического подходов; владеть: практическими навыками оценки случайных и систематических погрешностей.
ПК-2	Способность участвовать в теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах, составлять научные отчеты, обзоры по результатам выполнения исследований	знать: базовые приемы организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний систем защиты информации; уметь: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации; владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов.
ПК-9	Способность участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при аттестации объектов с учетом требований к уровню защищенности ком-	знать: базовые приемы организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний систем защиты информации; уметь: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации;

	пьютерной системы	владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов.
ПК-11	Способность участвовать в проведении экспериментально-исследовательских работ при проведении сертификации средств защиты информации в компьютерных системах по требованиям безопасности информации	знать: базовые приемы организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний систем защиты информации; уметь: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации; владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 4/144.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра 9	№ семестра А	Итого
Аудиторные занятия	48		48	32
в том числе: лекции	24		24	24
практические	-		-	-
лабораторные	24		24	24
Самостоятельная работа	60		60	60
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)	36		36	36
Итого:	144		144	144

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла технических систем	1. Жизненный цикл технических систем. 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
1.2	Основы теории измерений	2. Физическая величина, шкала измерения, метод измерения, хранение, условия измерения, воспроизведение и передача единицы измеряемой величины. 3. Погрешность и точность измерения, погрешность и неопределенность. Случайные и систематические погрешности. Правильность, сходимость и воспроизводимость результатов измерений. 4. Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций, детерминированного и статистического подходов. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения. 5. Оценивание погрешностей прямых, косвенных и совместных измерений. Общая схема применения метода наименьших квадратов
1.3	Контроль, испытания, техническая диагностика	6. Сущность контроля, виды контроля. Виды и категории испытаний. Эффективность процесса испытаний. 7. Оптимизация многоэтапных испытаний. Сущность и методы технической диагностики
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. 9. Подготовительный этап экспериментальных исследований.

		Программа и методика эксперимента. Проведение экспериментальных исследований. Воспроизведение и контроль условий эксперимента. Технические средства. 10. Обработка результатов эксперимента. Разработка итоговых документов (протокол, акт, отчет). Стандарты в области измерений, испытаний и технической диагностики
2. Практические занятия		
2.1	нет	
3. Лабораторные работы		
3.1	Основы теории измерений	1. Формирование оценок измеряемой величины по данным многократных измерений, минимизирующих взвешенные критерии квадратичного вида. Вычисление средних гармонических, геометрических, арифметических и квадратических. Квазилинейные оценки. 2. Формирование робастных оценок, минимизирующих модульный и минимаксный критерии. 3. Построение интервальной оценки измеряемой величины по данным статистических измерений для заданного уровня доверительной вероятности. Представление результатов измерений в стандартном виде. 4. Оценивание результатов прямых измерений в присутствии систематических погрешностей. 5. Определение погрешности косвенных измерений. 6. Обработка результатов совместных (совокупных) измерений методом наименьших квадратов.
3.2	Контроль, испытания, техническая диагностика	7. Диагностические методы получения оценок, основанных на применении алгебраических инвариантов.
3.3	Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	8. Разработка методики эксперимента по контролю технических параметров изделия. Формирование протокола измерений.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего
1	Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла технических систем	2	-	6	8
2	Основы теории измерений	10	12	20	42
3	Контроль, испытания, техническая диагностика	4	6	18	28
4	Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	8	6	16	30
	Итого:	24	24	60	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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) студентов по материалам лекций и практических работ. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на осно-

ве изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов 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 использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

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

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

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
2	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
3	Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 292 с.
4	Мурашкина Т. И. Техника физического эксперимента и метрология: [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлениям подготовки "Лазерная техника и лазерные технологии", "Приборостроение"] / 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
5	Springer Handbook of Metrology and Testing. – Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2011. – 1229 p.

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ 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
3	Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. – 292 с.
4	Мироновский Л.А. Функциональное диагностирование динамических систем / Л.А. Мироновский. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 254 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Для реализации учебного процесса используются:

1) ПО Microsoft в рамках подписок «Imagine», ежегодные сублицензионные договоры № 56035/ВРН3739 и № 56036/ВРН3739 от 07.10.2016.

2) ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбок, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).

3) При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 479), ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеокмутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-4, способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности, в том числе в работе над междисциплинарными и инновационными проектами	знать: базовые понятия теорий измерения, контроля и испытаний	Разделы 1-4 Роль экспериментальных исследований на различных этапах жизненного цикла технических систем. Основы теории измерений. Контроль, испытания, техническая диагностика. Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Контрольная работа по соответствующим разделам
	уметь: осуществлять обработку результатов измерений и контроля с позиций детерминистского и статистического подходов	Разделы 2, 3 Основы теории измерений. Контроль, испытания, техническая диагностика	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторные работы 1-7
	владеть: практическими навыками оценки случайных и систематических погрешностей	Разделы 2, 3 Основы теории измерений. Контроль, испытания, техническая диагностика	Лабораторные работы 1-7
ПК-2, Способность участвовать в теоретических и экспериментальных научно-	знать: базовые приемы организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний систем защи-	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторная работа 8

исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах, составлять научные отчеты, обзоры по результатам выполнения исследований	ты информации; уметь: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации;	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
	владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
ПК-9, способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов	знать: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторная работа 8
	уметь: осуществлять обработку результатов измерений и контроля с позиций детерминистского и статистического подходов	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
	владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
ПК-11, способность принимать участие в проведении экспериментальных исследований системы защиты информации	знать: базовые приемы организации и проведения экспериментальных исследований в процессе испытаний систем защиты информации	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Контрольная работа по соответствующим разделам. Лабораторная работа 8
	уметь: выбрать технические средства и разработать план проведения экспериментальных проверок в процессе испытания систем защиты информации	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
	владеть: практическими навыками разработки программ и методик эксперимента, составления итоговых документов	Раздел 4 Организация процессов экспериментальных исследований и испытаний	Лабораторная работа 8
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

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 мате-

матических 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 программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;

6) владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

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

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

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

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене

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.	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.	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.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

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

19.3.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Контрольная работа по разделам дисциплины	Теоретические вопросы по темам/разделам дисциплины	Шкала оценивания соответствует приведенной в разделе 19.2
3	Лабораторная работа	Содержит 9 лабораторных задания, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов анализа данных с использованием различных методов обучения.	При успешно выполнении работы ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к экзамену, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к экзамену.
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 задания вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

19.3.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

№	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
8	Хранение, воспроизведение и передача единицы измеряемой величины
9	Понятия погрешности и точности измерения. Классификация погрешностей
10	Погрешность и неопределенность. Сравнительный анализ двух подходов к выражению точности измерений
11	Качество измерений: правильность, сходимости и воспроизводимость
12	Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций детерминированного подхода
13	Постановка задач оценивания результатов многократных измерений с позиций статистического подхода
14	Точечные и интервальные оценки результатов многократных прямых измерений. Представление результата в стандартном виде
15	Оценивание точности измерений в присутствии систематических погрешностей. Суммарная погрешность
16	Оценивание погрешностей косвенных измерений
17	Равноточные и неравноточные измерения. Вес. Объединение результатов измерений
18	Совокупные и совместные измерения. Применение метода наименьших квадратов
19	Сущность контроля, виды контроля
20	Виды и категории испытаний. Эффективность процесса испытаний
21	Оптимизация многоэтапных испытаний

22	Сущность и методы технической диагностики
23	Структура организационно-технической системы экспериментальных исследований и испытаний
24	Экспериментальные исследования с применением методов физического и математического моделирования
25	Подготовительный этап экспериментальных исследований. Программа и методика эксперимента
26	Проведение экспериментальных исследований. Воспроизведение и контроль условий эксперимента
27	Технические средства. Выбор, метрологический контроль
28	Обработка результатов эксперимента. Типовые процедуры
29	Разработка итоговых документов (протокол, акт, отчет)
30	Стандарты в области измерений и испытаний

19.3.3. 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: 4

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. $W = \exp(X + Y + Z + U)$

$$7. W = (X^2 + Y^2 + Z)(Y + Z^2 + U^2)$$

$$8. W = (X + Y)(X + Z + U)^{-1}$$

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

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

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

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

19.3.4. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой технологий обработки и защиты информации

_____ А. А. Сирота
_____.____.2020

Направление подготовки / специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность

Дисциплина Б1.В.28 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

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

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.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.