

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
ядерной физики



Титова Л. В.
22.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01 Проектирование, конструкторская документация и основы
метрологии**

1. Код и наименование специальности:

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

2. Специализация:

Проектирование и эксплуатация атомных станций

3. Квалификация выпускника: инженер – физик

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра ядерной физики

6. Составители программы:

д.ф.-м.н., доцент, Любашевский Дмитрий Евгеньевич

7. Рекомендована:

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №4 от 18.04.2025 г.

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- развитие знаний, навыков и умений магистров современным методам проектирования используемых ядерных установок и приборов и его модернизации;
- технически грамотное оформление различных схем и документации при проектировании технологического оборудования и различных комплексов, а также применение методов, способствующих поиску лучших конструктивных решений.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования и комплексов;
- изучение перспективных направлений в области проектирования атомной станции и оборудования;
- изучение перспективных направлений и путей разработки технологического оборудования предприятий атомной промышленности;
- овладение технически грамотным оформлением документации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Проектирование, конструкторская документация и основы метрологии относится к вариативной части Блока 1.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области проектирования АС	ПК-5.2	Разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию	Знать: стандартные методики проектирования, действующие стандарты для конструкторской документации; способы определения нагрузок на стандартные детали и методики назначения размеров деталей Уметь: проводить проектные расчеты энергокинематических параметров (передаваемые мощности, частоты вращения, крутящие моменты) узлов технологических механизмов; конструировать типовые детали, назначать стандартные изделия
		ПК-5.3	Оформляет проектно-конструкторские работы в области проектирования АС	
ПК-9	Способен выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов ядерных энергетических установок, проводить анализ производственных затрат на обеспечение	ПК-9.1	Знает основы стандартизации и подготовки к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов ядерных энергетических установок	Владеть: решения конструкторских задач назначения проектных технических характеристик узлам технологических механизмов с использованием нормативной документации конструкторской проработки типовых деталей промышленных агрегатов на основе стандартных методик проектирования и нормативной документации
		ПК-9.2	Использует нормативную документацию для стандартизации и сертификации	
		ПК-9.3	Знает основы	

	необходимого качества продукции		проектирования и составления конструкторской документации	
--	---------------------------------	--	---	--

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

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			4 семестр
Аудиторные занятия		84	84
в том числе:	лекции	34	34
	практические	50	50
	лабораторные		
Самостоятельная работа		60	60
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации			Зачет с оценкой
Итого:		144	144

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 проектирования и метрологии	Введение. Исторический экскурс	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
1.2	Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений	Понятие метрологии как науки об измерениях. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений". Государственная система обеспечения единства измерений. Международное сотрудничество в области метрологии. Нормативная и эталонная база. Региональные органы и метрологические службы предприятий	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
1.3	Процессы измерений и погрешности измерений	Виды измерительных задач: измерение скалярных и векторных величин, характеристик детерминированных и случайных процессов, функциональных зависимостей. Измерительный эксперимент. Объект измерений, измеряемая величина, средства измерений, приемник информации. Методики выполнения измерений. Классификация видов измерений. Методические и инструментальные погрешности. Погрешности согласования средств измерений с объектами измерений. Погрешности прямых и косвенных измерений. Погрешности однократных и многократных измерений.	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
1.4	Средства измерений и технология их применения	Классификация средств измерений: меры, преобразователи, приборы, установки и системы. Средства измерений неэлектрических величин. Преобразователи (датчики) теплотехнических, геометрических, светотехнических величин и параметров движения. Средства измерений электрических величин. Средства измерений характеристик процессов. Однозначные и многозначные меры физических величин и генераторы сигналов. Методики выполнения	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230

		измерений.	
1.5	Проектирование как вид инженерной деятельности	Стандарты, регулирующие проектно-конструкторскую деятельность	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
1.6	Методы расчетов	Методы расчетов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
1.7	Подбор материалов	Подбор материалов, удовлетворяющих условиям надежности и долговечности	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2. Практические занятия			
2.1	Системы стандартизации	Единые системы стандартизации конструкторской документации, программного обеспечения, охраны труда, подготовки производства и др	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2.2	Стандартизация в области обеспечения качества	Международные и отечественные стандарты на системы управления качеством продукции и услуг. Стандарты по обеспечению качества программного продукта. Стандарты на системы обеспечения качества окружающей среды	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2.3	Системы сертификации	Проверки документации и ее применения на соответствие международным и государственным стандартам на системы качества	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2.4	Методы расчетов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов	Внешнее воздействие на элементы конструкции: среды и контактное воздействие других тел. Опоры, опорные реакции, методы расчета опорных реакций	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2.5	Методы расчетов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов	Внутренние силы. Физические и механические основы возникновения внутренних сил. Методы определения внутренних сил. Метод сечений	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230
2.6	Методы расчетов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность ее элементов	Выполнение расчета на жесткость для различных видов нагружения и различных материалов	https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=29230

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Роль проектирования и метрологии	4	4		4	12
2.	Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений	4	4		6	14
3.	Процессы измерений и погрешности измерений	4	6		10	20
4.	Средства измерений и технология их применения	4	10		10	24
5.	Проектирование как вид инженерной деятельности	4	10		10	24
6.	Методы расчетов	8	10		10	28
7.	Подбор материалов	6	6		10	22
	Итого:	34	50		60	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Студентам на лекциях необходимо вести подробный конспект и стараться понять материал курса. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации. Для самостоятельного изучения разделов курса, рекомендованных преподавателем, необходимо пользоваться основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

На практических занятиях необходимо уметь решать задачи и анализировать решение, на устных опросах обучаемый должен уметь демонстрировать полученные на лекциях и практических занятиях знания, умения и навыки, отвечать на поставленные вопросы, поддерживать дискуссию по существу вопроса.

Методическое обеспечение аудиторной работы: учебно-методические пособия для студентов, учебники и учебные пособия, электронные и Интернет-ресурсы.

Методическое обеспечение самостоятельной работы: учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы, контрольные задания и тесты в бумажном и электронном вариантах, тестирующие системы, дистанционные формы общения с преподавателем. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Михайлов, Ю. Б. Конструирование деталей механизмов и машин: учебное пособие для вузов / Ю. Б. Михайлов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03810-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488885
2.	Колошкина, И. Е. Инженерная графика. CAD: учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10412-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494857
3.	Пронкин, Н. С. Метрология, стандартизация и сертификация в атомной отрасли : монография / Н. С. Пронкин, В. М. Немчинов ; под редакцией В. М. Немчинова. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-7262-2027-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103218

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Зарецкая М.В. Проектирование и конструирование (основные понятия) / М.В. Зарецкая. — Краснодар: Кубанский государственный университет, 2012. — 118 с
5.	Метрология, стандартизация и сертификация В.И. Колчков учебное пособие Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ) Москва 2013 106 с.
6.	Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов: учебное пособие / В. Я. Молотников. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608.

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

№ п/п	Ресурс
7.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
8.	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ
9.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»
10.	https://www.studentlibrary.ru – ЭБС «Консультант студента»
11.	https://urait.ru – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
12.	https://rucont.ru - Информационно-телекоммуникационная система «Контекстум»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Метрология. Стандартизация. Сертификация и техническое регулирование. Учебник/ Шишмарев В.Ю.-6 изд., испр.-М.: ИЦ Академия, 2016.-320 С.
2.	Бугаенко Г.А. Механика: учебник для вузов / Г.А. Бугаенко, В.В. Маланин, В. И. Яковлев. - 2-е

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

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий;
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и методам.

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=29230>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы

Специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Microsoft Windows 10, LibreOffice, Adobe Reader

Компьютерный класс, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы

Специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

Microsoft Windows 10, LibreOffice, Adobe 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(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Роль проектирования и метрологии	ПК-5 ПК-9	ПК-5.2 ПК-5.3	Вопросы устного опроса, вопросы п. 21 ФОС с открытым и закрытым ответом, собеседование по вопросам к зачету
2.	Нормативно-правовые и организационные		ПК-9.1 ПК-9.2	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	основы обеспечения единства измерений		ПК-9.3	
3.	Процессы измерений и погрешности измерений			
4.	Средства измерений и технология их применения			
5.	Проектирование как вид инженерной деятельности			
6.	Методы расчетов			
7.	Подбор материалов			
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Перечень вопросов к зачету Пункт 20.2

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основные понятия и определения метрологии.
2. Объект и предмет метрологии.
3. Классификация погрешностей измерения.
4. Эталоны физических величин.
5. Измерения физических величин.
6. Методы измерения физических величин.
7. Понятие о средстве измерений.
8. Классификация средств измерений.
9. Передача размеров физических величин
10. Назовите проектные стадии разработки нового изделия.
12. Какие существуют виды конструкторских документов и каково содержание каждого из них?
13. Какой организацией обычно разрабатывается техническое задание?
14. В каких случаях необходимо разрабатывать аванпроект?
15. Когда и с какой целью разрабатывается техническое предложение?
16. Когда и с какой целью разрабатывается эскизный проект?
17. Какие работы выполняют при разработке эскизного проекта?
18. Когда и с какой целью разрабатывается технический проект?
19. Какая литература присваивается документам технического проекта?
20. Какие виды конструкторской документации обязательно включаются в комплект рабочей документации на комплекс?
21. Перечислите основные виды чертежей и их содержание.
22. В чем отличие ГОСТа от технических условий?

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

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными	Отлично

знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач	
Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету:

Понятие о метрологии как науке.

2. Цели и задачи метрологии.

3. Основные категории и понятия метрологии.

4. Организация метрологической службы РФ.

5. Понятие о средствах измерения.

6. Понятие эталона.

7. Первичные и вторичные эталоны.

8. Поверка и калибровка средств измерений.

9. Погрешности измерений.

10. Закон «О техническом регулировании».

11. Стандарты.

12. Технические условия.

13. Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.

14. Органы и службы стандартизации в РФ.

15. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов и технических регламентов.

16. Что понимается под растяжением-сжатием элементов конструкции?

17. С помощью какого метода определяют внутренние силы при растяжении брусев?

18. Как можно нагрузить прямой брус, чтобы он работал только на растяжение (сжатие)?

19. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня при его растяжении или сжатии?

20. Как строится эпюра продольных сил?

21. Что такое продольная и поперечная деформация бруса при растяжении (сжатии) и какова зависимость между ними?

22. По какой формуле определяется величина напряжения в поперечном сечении стержня?

23. Какой вид нагружения (деформации) называют «центральным растяжением, сжатием»?

24. Сформулируйте закон Гука для растяжения-сжатия? Приведите два выражения закона Гука и примеры их использования?

25. Как определяется удлинение (укорочение) участка бруса с постоянным поперечным сечением и постоянной продольной силой по всей его длине?

26. Как сопротивляются растяжению и сжатию пластичные и хрупкие материалы, одинаково или по-разному? Сопоставить диаграммы растяжения, сжатия для хрупких и

пластичных материалов. Привести деформационные характеристики, определяющие степень пластичности материала?

27. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Что принимается за нормативное сопротивление для пластичных и хрупких материалов?

29. Как выполняются расчеты на прочность и жесткость при растяжении?

30. Какие типы задач можно решить с учетом расчета на прочность?

31. Приведите известные методы расчетов на прочность?

32. Что понимают под напряжением?

33. Каков физический смысл модуля продольной упругости?

34. Что называется модулем упругости E ? Как влияет величина модуля E на деформации бруса?

35. Что называется коэффициентом Пуассона?

36. Какое напряжение называется допустимым и как его определяют для пластичных и хрупких материалов?

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности.

При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

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

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач	Отлично
Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям	Неудовлетворительно

Пример контрольно-измерительного материала (КИМ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
ядерной физики

Направление подготовки:

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Дисциплина: Б1.В.01 Проектирование, конструкторская документация и основы метрологии

Вид контроля: Зачет с оценкой

Контрольно-измерительный материал №1

1. Погрешности измерений
2. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Что принимается за нормативное сопротивление для пластичных и хрупких материалов?

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

21. Фонд оценочных средств, рекомендуемых к использованию в ходе проверки остаточных знаний (оценке достижения результатов освоения дисциплины)"

Тест

1. Округлите число 999,99872142 при погрешности $\pm 0,000005$
 - a) **999,998721**
 - b) 999,99872142
 - c) 999,9987
 - d) 1000
2. При сохранении четырех значащих цифр округлите число 283435
 - a) 283435
 - b) 283440
 - c) 283430
 - d) **283400**
3. Укажите три раздела метрологии.
 - a) **Теоретическая метрология**
 - b) Исполнительная метрология
 - c) **Прикладная метрология**
 - d) **Законодательная метрология**
 - e) Техническая метрология
4. Проведите классификацию ФВ по степени условной независимости от других величин данной группы ФВ. (Выпишите верные варианты в правильном порядке)
 - a) **Основные**
 - b) **Дополнительные**
 - c) Вспомогательные
 - d) **Производные**
 - e) Независимые
5. По каким двум признакам принято классифицировать систематические погрешности?
 - a) **По причинам возникновения**
 - b) По классу погрешности
 - c) **По характеру измерения**

- d) По признаку Гольдштейна
 - e) По группе Лоренца
6. Какой из этих методов измерений в действительности не существует?
- a) Метод непосредственной оценки
 - b) Интегральный метод**
 - c) Нулевой метод
 - d) Метод замещения
7. Какими признаками не должен обладать эталон?
- a) Воспроизводимость
 - b) Неизменность
 - c) Сличаемость
 - d) Массовость**
8. Назовите общие цели стандартизации.
- a) единство измерений**
 - b) экономия всех видов ресурсов**
 - c) обороноспособность и мобилизационная готовность страны**
 - d) эстетическое удовольствие
 - e) увеличение количества продукции
9. Какая наука занимается измерением и количественной оценки качества всевозможных предметов и процессов?
- a) Метрология
 - b) Квалиметрия**
 - c) Полиномия
 - d) Метрософия
10. Какие показатели качества не определяют надежность?
- a) Безотказность
 - b) Долговечность
 - c) Ремонтопригодность
 - d) Эффективность конструкторско-технологических решений**
11. Какие существуют группы методов оценки качества товаров?
- a) Эвристические**
 - b) Ортодоксальные
 - c) Объективные**
 - d) Мнимые
 - e) Качественные
12. В какую группу методов определения качества входит экспертный метод?
- a) Эвристические**
 - b) Социологические
 - c) Объективные
 - d) Качественные
 - e) Антропогенные
13. Назовите метод определения качества, основанный на получении информации расчетом
- a) Расчетный**

- b) Метод опытной эксплуатации
- c) Органолептический метод
- d) Экспертный метод

14. Какие эталоны являются высшим звеном эталонной базы страны?

- a) **Первичные**
- b) Государственные первичные
- c) Эталоны сравнения
- d) Рабочие эталоны

15. Назовите, какой вид измерений не является измерением по способу получения числового значения измеряемой величины

- a) Прямые
- b) Совокупные
- c) Косвенные
- d) **Абсолютные**

Вопросы

1. Можно ли определить истинное значение измеряемой величины?

Истинным называется значение ФВ, идеальным образом характеризующее свойство данного объекта как в количественном, так и в качественном отношении. Оно не зависит от средств нашего познания и является той абсолютной истиной, к которой мы стремимся, пытаясь выразить её в виде числовых значений. На практике это абстрактное понятие приходится заменять понятием «действительное значение»

2. Наблюдается ли какая-нибудь закономерность в появлении случайных погрешностей измерений?

В появлении таких погрешностей не наблюдается какой-либо закономерности, они обнаруживаются при повторных измерениях одной и той же величины в виде некоторого разброса получаемых результатов. Случайные погрешности неизбежны, неустранимы и всегда присутствуют в результате измерения, однако их можно существенно уменьшить, увеличив число наблюдений. Описание случайных погрешностей возможно только на основе теории случайных процессов и математической статистики. Для получения результата, минимально отличающегося от истинного значения измеряемой величины, проводят многократные измерения требуемой величины с последующей математической обработкой экспериментальных данных.

3. Как изменяется относительная погрешность измерений с уменьшением действительного или измеренного значения измеряемой величины?

Увеличивается

4. Чем обусловлено наличие динамической погрешности средства измерения?

Динамической называется погрешность СИ, возникающая дополнительно при измерении изменяющейся (в процессе измерений) ФВ. Динамическая погрешность СИ обусловлена несоответствием его реакции на скорость (частоту) изменения измеряемого сигнала

5. Проведите классификацию систематических погрешностей измерения в зависимости от причин возникновения

В зависимости от причин возникновения систематические погрешности измерения делятся на инструментальные погрешности измерения, погрешности метода измерений, погрешности из-за изменения условий измерения и субъективные погрешности измерения

6. Что характеризует дисперсия случайной величины?

Дисперсия характеризует разброс случайной величины вокруг ее математического ожидания

7. В чем заключается недостаток оценивания случайных погрешностей доверительным интервалом?

Недостатком оценивания случайной погрешности доверительным интервалом при произвольно выбираемых доверительных вероятностях является невозможность суммирования нескольких погрешностей, так как доверительный интервал суммы не равен сумме доверительных интервалов. В то же время необходимость в суммировании случайных погрешностей существует, когда нужно оценить погрешность суммированием ее составляющих, подчиняющихся к тому же разным законам распределения

8. Дайте определение понятию грубая погрешность. Назовите причины её возникновения

Грубая погрешность, или промах, – это погрешность результата отдельного измерения, входящего в ряд измерений, которая для данных условий резко отличается от остальных результатов этого ряда. Источником грубых погрешностей нередко бывают ошибки, допущенные оператором во время измерений

9. Определите суть понятия «единство измерений».

Единство измерений – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы

10. Каким образом достигается тождественность единиц, в которых проградуированы все существующие СИ одной и той же величины?

Это достигается путем точного воспроизведения и хранения в специализированных учреждениях установленных единиц ФВ и передачи их размеров применяемым СИ

11. Дайте определение понятия «средство измерений» и определите, в чем заключается метрологическая сущность СИ.

Средство измерений – это техническое средство (или комплекс), предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и (или) хранящие единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени

12. Поясните, чем СИ отличается от измерительного преобразователя.

Измерительный преобразователь – это техническое средство с нормированными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины X в другую величину или измерительный сигнал X_1 , удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи. Информативным параметром входного сигнала СИ является параметр входного сигнала, функционально связанный с измеряемой величиной и используемый для передачи ее значения или являющийся самой измеряемой величиной

13. Дайте определение термину «стандартизация»

Стандартизация – это деятельность по установлению норм, правил и характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендованных

14. Назовите общие цели стандартизации.

Общие цели: - безопасность продукции, работ и услуг для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества; - техническая и информационная совместимость, а также взаимозаменяемость продукции; - качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития науки, техники и технологии; - единство измерений; - экономия всех видов ресурсов; - безопасность хозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф и других чрезвычайных ситуаций; - обороноспособность и мобилизационная готовность страны

15. Что такое предварительный стандарт?

Предварительный стандарт – это временный документ, который применяется органом по стандартизации и доводится до широкого круга потенциальных потребителей, а также тех, кто может его применить. Информация, полученная в процессе использования предварительного стандарта, и отзывы об этом документе служат базой для решения вопроса о целесообразности принятия стандарта