

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	17	34	0	57	0	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.01 Приборостроение

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Колыванов Алексей Юрьевич, преподаватель

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Иванова Ольга Юрьевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2/23.1 — способность выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2/23.1

знания:

- научно-технические основы теории измерений
- основные методы измерений, контроля и испытаний
- основные виды измерительных приборов и средства для проведения контроля и испытаний применительно к приборостроению
- основные понятия в области измерений, контроля и испытаний
- качественные и количественные характеристики измерительных приборов при проведении контроля и испытаниях
- применение методов измерений, контроля и испытаний на различных стадиях жизненного цикла изделия приборостроения;

умения:

- применение методов математической обработки результатов измерений
- выбор и обоснование метода измерений и контроля для данной стадии жизненного цикла определенного изделия
- выбор испытательного оборудования и измерительной аппаратуры для проведения испытаний
- выбор средств для проведения контроля параметров изделий
- планирование испытаний
- обработка результатов испытаний и оценка полученных результатов
- разработка методик проведения испытаний;

навыки:

- применение НД и справочной литературы в области измерений, контроля и испытаний
- организация и проведение испытаний
- работа с испытательным оборудованием и электроизмерительной аппаратурой
- выбор и обоснование плана и методики испытаний в зависимости от объекта и целей испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ, ФИЗИКА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭТАЛОНЫ И ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении
- ОПК-5 — Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
- ПСК-2/23.1 — Способен выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации
- ПСК-2/23.3 — Способен проводить анализ технических требований, осуществлять выбор средства контроля технических требований и подбирать основные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.1
4	7	Раздел 1. Методы измерений. 1.1 Методы измерений 1.2 Прямые и косвенные измерения 1.3 Аналоговые и цифровые измерения 1.4 Уравнение измерений 1.5 Измерение как процесс передачи сигналов 1.6 Сигналы и их характеристики 1.7 Информационно-измерительные системы и комплексы.	10	2	2	0	8	10
4	7	Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов. 2.1. Классы точности измерительных приборов. 2.2. Точность аналоговых и цифровых измерительных приборов.	11	1	1	0	10	10
4	7	Раздел 3. Средства измерений. 3.1. Средства измерений механических, электрических, оптических, радиационных и других физических величин. 3.2. Чувствительные элементы измерительных приборов. Датчики и измерительные преобразователи (ИП). Резистивные, емкостные, индуктивные и другие измерительные преобразователи.	16	12	4	8	4	20
4	7	Раздел 4. Контроль при производстве приборов. 4.1. Задачи, решаемые при техническом контроле, классификация методов контроля. 4.2. Виды операционного контроля в производстве приборов. Контроль свойств и характеристик материалов и элементов. 4.3. Методы и средства контроля геометрических параметров деталей приборов. Выбор контрольно-измерительных средств. 4.4. Контроль выполнения монтажа. Контроль печатных плат и узлов. Контроль качества сборки и функционирования изделий приборостроения. 4.5. Методы и алгоритмы тестирования электронных узлов (в том числе цифровых) и блоков приборов.	28	13	3	10	15	15
4	7	Раздел 5. Контроль технологических процессов. 5.1. Контроль параметров технологических процессов. 5.2. Мониторинг и задачи мониторинга гибких технологических систем.	5	1	1	0	4	10
4	7	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля. 6.1. Ультразвуковая дефектоскопия. 6.2 Рентгеновская дефектоскопия 6.3 электромагнитные методы дефектоскопии 6.4. Оптические и тепловые методы контроля. Использование ультрафиолетового излучения. Электронно-оптический дефектоскоп 6.5 Капиллярная дефектоскопия.	11	5	3	2	6	15
4	7	Раздел 7. Методы и средства испытаний. 7.1. Назначение и классификация методов и средств испытаний приборов. 7.2. Испытания на устойчивость к механическим воздействиям. Средства испытаний. 7.3. Климатические испытания. 7.4. Радиационные испытания 7.5. Испытания на надежность.	27	17	3	14	10	20
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Средства измерений.	Лабораторная работа №1 «Эксплуатационный контроль пьезоэлектрического измерительного преобразователя ускорения ПИ93-3»	8
2	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	Лабораторная работа №2 «Входной контроль транзисторов и линейных интегральных микросхем»	5
3		Лабораторная работа №3 «Контроль параметров элементов толстопленочных микросборок»	5
4	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	Лабораторная работа №4 «Ультразвуковая дефектоскопия»	2
5	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	Лабораторная работа №5 «Исследовательские механические испытания ИЭТ на удароустойчивость».	7
6		Лабораторная работа №6 «Исследовательские механические испытания ИЭТ на виброустойчивость».	7
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
-------	-----------------------------------------	-----------------------------	--------------

1	Раздел 1. Методы измерений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
2		Подготовка к практическим занятиям	4
3	Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	5
4		Подготовка к практическим занятиям	5
5	Раздел 3. Средства измерений.	Подготовка к л/р. Оформление отчетов	1
6		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2
7		Подготовка к практическим занятиям	1
8	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
9		Подготовка к практическим занятиям	5
10		Подготовка к л/р. Оформление отчетов	6
11	Раздел 5. Контроль технологических процессов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
12	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
13		Подготовка к практическим занятиям.	3
14	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
15		Подготовка к практическим занятиям.	3
16		Подготовка к л/р. Оформление отчетов.	4
Всего за 7 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7					Отч. по ЛР	ДР			Отч. по ЛР	ДР					Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы. Москва: Машиностроение, 2012, эл. рес.
3. Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений. М.: Высшая школа, 2002, 20 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. К. Фёдоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. . Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. М.: Техносфера, 2005, 3 экз.
2. М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, 0 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <https://urait.ru/book/avtomatizaciya-tehnologicheskikh-processov-i-sistemy-avtomaticheskogo-upravleniya-492253> — Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Испытатель транзисторов;
2. Испытатель интегральных схем;
3. Лабораторная платформа Ni Eivis;
4. Машина разрывная.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2/23.1 способность выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями теории измерений, методами и средствами измерений, контроля и испытаний, типовыми техпроцессами в части контроля и испытаний изделий наиболее характерными для приборостроения; проектированием средств контроля и испытаний и разработкой методик проведения разного вида испытаний и контроля изделий с учётом специфики изделий.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Методы измерений.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (1,2)	4
Подготовка к практическим занятиям		4
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (1,2)	5
Подготовка к практическим занятиям		5
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Средства измерений.		
Подготовка к л/р. Оформление отчетов	М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (стр. 81) Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (3,6)	1
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		2
Подготовка к практическим занятиям		1
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Контроль при производстве приборов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (стр. 7-48, 67-81) Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (11)	4
Подготовка к практическим занятиям		5
Подготовка к л/р. Оформление отчетов		6
Итого по разделу 4		15
Раздел 5. Контроль технологических процессов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических	А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (1-2)	4

единиц по рекомендуемой литературе.		
Итого по разделу 5		4
Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: Москва: Юрайт, 2022 (4)	3
Подготовка к практическим занятиям.		3
Итого по разделу 6		6
Раздел 7. Методы и средства испытаний.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	В. К. Фёдоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. . Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: М.: Техносфера, 2005 (2) М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (стр. 48-67)	3
Подготовка к практическим занятиям.		3
Подготовка к л/р. Оформление отчетов.		4
Итого по разделу 7		10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к экзамену

Расположены в УМК дисциплины

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Лабораторная работа считается сданной при получении верных результатов, правильном оформлении и верном ответе на вопросы преподавателя. Основаниями для не принятия лабораторной работы является:

- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие названия графика).
- отсутствие необходимых разделов,
- отсутствие необходимого графического материала,
- некорректная обработка результатов измерений,
- неготовность студента ответить на вопросы преподавателя по теме лабораторной работы.

Экзамен

Студент имеет право на получение оценки во время промежуточной аттестации по результатам текущего контроля без прохождения аттестационных испытаний в соответствии с накопленными баллами согласно технологической карте. Если студент не набрал нужное количество баллов согласно технологической карте, то ему необходимо сдать экзамен.

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме экзамена, предусматривающий ответы студента на теоретические вопросы. Критерии оценивания ответа студента на экзамене указаны в технологической карте.

Согласно технологической карте, без сдачи экзамена студент может получить не более 84 баллов.

Остальные 16 могут быть получены на экзамене. Студент получает билет, содержащий 4 теоретических вопроса, за правильный ответ на каждый из которых получает 4 балла (за неправильный - 0 баллов).

Баллы, полученные на экзамене, суммируются с баллами полученными за семестр.

Если баллы студента за семестр в сумме с баллами за экзамен дают менее 51 балла, то студенту на экзамене могут быть заданы дополнительные вопросы для получения оценки "удовлетворительно" (1 правильный ответ - 4 балла). При этом студент не должен допустить ни одной ошибки.

Оценка за семестр выставляется в соответствии с суммой баллов.

Экзамен (семестр 6):

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2/23.1	
4	7	Раздел 1. Методы измерений.	10	2	2	0	8	10	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.	11	1	1	0	10	10	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 3. Средства измерений.	16	12	4	8	4	20	Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	28	13	3	10	15	15	Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 5. Контроль технологических процессов.	5	1	1	0	4	10	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	11	5	3	2	6	15	Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	27	17	3	14	10	20	Вопросы к экзамену, Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-2/23.1

Вопросы открытого типа:

- № 1 Приведите краткое описание цифровых измерений
- № 2 Опишите принцип действия пьезодатчика ускорения
- № 3 Опишите тензометрический мост Уинстона.
- № 4 Опишите принцип действия емкостного датчика
- № 5 Приведите краткое описание аналоговых измерений
- № 6 Дайте классификацию измерительных преобразователей по физическим явлениям, положенным в основу принципа действия
- № 7 Приведите основные виды испытаний на климатические воздействия
- № 8 Опишите принцип действия счетчика Гейгера-Мюллера
- № 9 Опишите принцип действия датчика перемещения на основе дифференциального трансформатора.
- № 10 Дайте классификацию измерительных преобразователей по виду функции преобразования

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Установите соответствие обозначению погрешности к ее виду.

- 1. ΔX
- 2. δ
- 3. γ

- A. Абсолютная погрешность
- B. Относительная погрешность
- C. Приведенная погрешность
- D. Инструментальная погрешность
- E. Динамическая погрешность

Статическая погрешность

- № 2 Установите соответствие количества значащих цифр с представленными результатами измерений

- 1. 0,025
- 2. 7,85
- 3. 3,18
- 4. 0,000020
- 5. 10,0258
- 6. 28,04

- A. 5
- B. 1
- B. 4

- Г. 6
- Д. 2
- Е. 3
- Ж. 3
- З. 2

№ 3 Установите соответствие между названием метода измерения и его описанием

- 1. Метод совпадений
- 2. Метод непосредственной оценки
- 3. Дифференциальный метод

А. метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

Б. метод сравнения с мерой, в котором на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой.

В. значение измеряемой величины определяют непосредственно по отсчётному устройству измерительного прибора прямого действия

№ 4 Установите соответствие между названием узла осциллографа и его функцией.

- 1. Блок развертки
- 2. Электроннолучевая трубка
- 3. усилитель вертикального отклонения

А. подает напряжение на электроды вертикального отклонения

Б. обеспечивает отображение формы сигнала

В. генерирует пилообразный сигнал, управляющий горизонтальным перемещением луча

№ 5 Установите соответствие понятия и его определения

- 1. Порог реагирования
- 2. Вариация показаний
- 3. Стабильность нуля

И

А. разность показаний, получаемая при одном и том же значении измеряемой величины при медленном, непрерывном или шаговом подходе к метке шкалы один раз меньшего, а другой раз с большего значений

Б. Значение входной величины, при котором начинает меняться выходная величина измерительного устройства

В. отношение смещения нуля к величине помехи его вызвавшей

№ 6 Ряд измерений какой либо величины, выполненных несколькими различными по точности СИ и

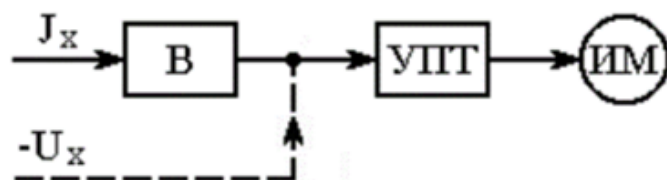
(или) в разных условиях - это...

- A. Динамические измерения
- B. Статические измерения
- C. Технические измерения
- D. Неравноточные измерения

№ 7 Выберите из списка верный пример косвенных измерений

- A. Определение длины стержня в зависимости от его температуры
- B. Определение массы отдельных гирь набора по известной массе одной из них при взвешивании их в различных сочетаниях
- C. Измерение сопротивления с применением амперметра и вольтметра
- D. Измерение диаметра отверстия штангенциркулем

№ 8 Измерения каким из перечисленных методов могут проводиться прибором, структурная схема которого изображена на рисунке?



- A. Метод непосредственной оценки
- B. Дифференциальный метод
- C. Метод сравнения с мерой
- D. Нулевой метод

№ 9 Какой прибор изображен на рисунке?



- A. Генератор сигналов низкочастотный
- B. Осциллограф
- C. Частотомер

№ 10 Сопоставьте название преобразователя, используемого в качестве измерительного, с входной и выходной величинами, с которыми он работает

- 1. неэлектрические величины в неэлектрические
- 2. неэлектрические величины в электрические
- 3. электрические величины в электрические

и

- A. редуктор
- B. измерительный усилитель переменного тока

термопара

№ 11 В основе принципа работы емкостного датчика лежит изменение емкости конденсатора под действием измеряемой величины. Какие из перечисленных процессов могут быть использованы для изменения емкости конденсатора?

- A. Изменение расстояния между обкладками конденсатора
- B. Изменение диэлектрической проницаемости среды между обкладками конденсатора
- C. Изменение напряжения на обкладках конденсатора
- D. Изменение положения всего конденсатора в пространстве