

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Боеприпасы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

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	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Иванов Олег Анатольевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Федосов А.В., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е3 СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

Заведующий кафедрой Знаменский Е.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

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:

ПК*-7 — Способен осуществлять контроль простых деталей, простых сборочных единиц и изделий

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК*-7

знания:

- Требования к оснащению и организации рабочего места для проведения контроля простых сборочных единиц и изделий
- Виды, конструкции, назначение, возможности и правила использования универсальных контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля зазоров и относительного положения деталей в простых сборочных единицах и изделиях
- Методики контроля прилегания поверхностей сопрягаемых деталей в простых сборочных единицах и изделиях с помощью щупов и по краске
- Виды дефектов простых деталей, простых сборочных единиц и изделий
- Виды брака деталей, простых сборочных единиц и изделий
- Порядок изоляции забракованных деталей, простых сборочных единиц и изделий
- Текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них
- Порядок работы с шаблонами документов в электронном виде;

умения:

- Выбирать в соответствии с технологической документацией и подготавливать к работе универсальные контрольно-измерительные инструменты
- Использовать универсальные контрольно-измерительные инструменты для измерения и контроля линейных размеров простых деталей с точностью до 10-го качества (с допусками не менее 0,01 мм)
- Использовать универсальные контрольно-измерительные инструменты для измерения и контроля угловых размеров простых деталей с точностью до 9-й степени (с допусками не менее 10')
- Использовать универсальные контрольно-измерительные инструменты для измерения и контроля параметров резьбовых поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности
- Использовать универсальные контрольно-измерительные инструменты и приспособления для измерения и контроля отклонений формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности (с допуском не менее 0,01 мм)
- Контролировать шероховатость поверхностей простых деталей до Ra 3,2 мкм визуально-тактильным методом
- Выбирать шаблоны и калибры для контроля простых сборочных единиц и изделий
- Выявлять дефекты сборки соединений с натягом в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами
- Выявлять дефекты сборки соединений с зазором в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами
- Выявлять дефекты сборки резьбовых соединений в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами
- Выявлять дефекты сборки клепаных соединений в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами
- Выявлять дефекты сборки клеевых соединений в простых сборочных единицах с помощью визуального осмотра и контроля шаблонами
- Определять величины зазоров и погрешностей относительного положения деталей в простых сборочных единицах и изделиях с помощью универсальных контрольно-измерительных инструментов и приборов
- Использовать методы контроля прилегания поверхностей сопрягаемых деталей в простых сборочных единицах и изделиях с помощью щупов и по краске
- Выявлять дефекты простых деталей, сборочных единиц и изделий
- Определять вид брака простых деталей, сборочных единиц и изделий
- Изолировать забракованные детали и сборочные единицы
- Документально оформлять результаты контроля деталей, простых сборочных единиц и изделий
- Использовать текстовые редакторы (процессоры) для оформления результатов контроля
- Использовать шаблоны документов в электронном виде для оформления документации технического контроля;

навыки:

- Подготовка рабочего места к выполнению контроля качества простых деталей и простых сборочных единиц и изделий
- Изучение конструкторской и технологической документации на простые детали и простые сборочные единицы и изделия
- Выбор и подготовка к работе универсальных контрольно-измерительных инструментов для контроля соответствия простых деталей заданным техническим требованиям
- Измерение и контроль линейных размеров простых деталей с точностью до 10-го качества (с допусками не менее 0,01 мм)
- Измерение и контроль угловых размеров простых деталей с точностью до 9-й степени точности (с допусками не менее 10')
- Измерение и контроль параметров резьбовых поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности
- Измерение и контроль отклонений формы и взаимного расположения поверхностей простых деталей с точностью до 7-й степени точности (с допуском не менее 0,01 мм)
- Контроль шероховатости обработанных поверхностей простых деталей до Ra 3,2 мкм
- Установление видов дефектов простых деталей и простых сборочных единиц и изделий
- Установление вида брака простых деталей и простых сборочных единиц и изделий
- Оформление документации на принятые и забракованные простые детали
- Контроль и выявление дефектов соединений с натягом в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами
- Контроль и выявление дефектов соединений с зазором в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами
- Контроль и выявление дефектов резьбовых соединений в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами
- Контроль и выявление дефектов клепаных соединений в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами
- Контроль и выявление дефектов клеевых соединений в простых сборочных единицах визуальным осмотром, шаблонами, калибрами
- Контроль зазоров и относительного положения деталей в простых сборочных единицах и изделиях универсальными контрольно-измерительными инструментами и приборами
- Контроль прилегания поверхностей сопрягаемых деталей в простых сборочных единицах и изделиях щупами, по краске
- Контроль качества простых изделий после сборки
- Оформление протоколов испытаний, документов о выполнении операций технического контроля, извещений о браке простых сборочных единиц и изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА, МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ БОЕПРИПАСОВ СИСТЕМ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО, РАКЕТНОГО И БОМБОВОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ОПК-4 — Способен самостоятельно или в составе группы осуществлять научный поиск, анализ научной и патентной литературы при решении профессиональных задач с использованием современных средств и методов получения знания
- ПК-5 — Способен проектировать и внедрять технологические процессы изготовления боеприпасов и взрывателей различного назначения и необходимую технологическую оснастку

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		ПК*-7
4	7	Раздел 1. Погрешности измерений. Понятие погрешностей измерения. Источники погрешности измерений. Классификация погрешности измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Выявление и исключение систематических погрешностей измерений. Грубые погрешности и промахи. Методы исключения грубых погрешностей. Однократные измерения. Методы обработки результатов прямых измерений. Определение результатов косвенных измерений. Записи погрешностей и правила округления. Оценка и исключение погрешностей измерения при прямых многократных замерах параметров изделия.	9	4	4	0	5	25
4	7	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности. Анализ машиностроительного чертежа изделия в плане макро- и микро геометрической точности его составляющих. Выбор средств измерений параметров детали для обеспечения заданного технической документацией уровня точности. Отклонения формы и расположения поверхностей. Измерение углов. Контактные и бесконтактные средства измерения. Контроль глубоких отверстий.	40	20	4	16	20	25
4	7	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков. Подготовка протоколов испытаний. Подготовка измерительной аппаратуры. Измерение собственных колебаний узлов. Измерение колебаний на холостых ходах. Измерение колебаний при резании. Измерение статической жесткости. Обработка результатов измерений на виброустойчивость. Обработка результатов статической жесткости. Заполнение результирующего протокола. Заключение по результатам испытаний.	32	12	4	8	20	25
4	7	Раздел 4. Неразрушающего контроля. Виды дефектов и их классификация. Радиационный контроль. Классификация и общая характеристика методов радиационного контроля. Ультразвуковой контроль. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики дефектов. Подготовка и проведение ультразвукового контролю. Оформление заключения о результатах контроля Магнитные методы контроля. Капиллярные методы контроля. Классификация методов капиллярного контроля. Основные этапы и технология капиллярных методов контроля. Оптические методы контроля. Контроль течением.	27	15	5	10	12	25
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 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	Оценка точности контрольно-измерительных средств. Плоскопараллельные концевые меры длины. Компараторы.	8
2		Экспериментальное определение параметров шероховатости поверхности обработанной лезвийным инструментом.	8
3	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	Измерение линейных размеров детали абсолютным методом	8
4	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	Определение исполнительных размеров калибра скобы и расчёт набора концевых мер	10
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. Погрешности измерений.	Подготовка к лабораторной работе №1.	2
2		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	3
3	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	Оформление отчета по лабораторной работе №1.	2
4		Подготовка к лабораторной работе №2.	2

5		Оформление отчета по лабораторной работе №2.	2
6		Подготовка к лабораторной работе №3.	2
7		Подготовка к лабораторной работе №4.	2
8		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	6
9		Оформление отчета по лабораторной работе №3.	2
10		Оформление отчета по лабораторной работе №4.	2
11	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	Подготовка к лабораторной работе №5.	2
12		Оформление отчета по лабораторной работе №5.	8
13		Подготовка к лабораторной работе №6.	2
14		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	8
15	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	Оформление отчета по лабораторной работе №6.	4
16		Подготовка к лабораторной работе №7.	2
17		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
18		Оформление отчета по лабораторной работе №7.	2
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		Отч. по ЛР	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Выбор средств измерения и оценка погрешности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. Б. Г. Маслов. . Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении. М.: Академия, 2008, 6 экз.
4. В. В. Новокрещёнов, Р. В. Родякина. . Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
6. И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
8. Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьёв. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
9. П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева. . Нормирование точности. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Определение виброустойчивости металлорежущих станков. СПб.: НИЦ АРТ, 2019, 1 экз.
2. . Основы обеспечения единства измерений. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.
3. . Шероховатость поверхности. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
4. <https://urait.ru/> — Главная – 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:

1. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office.

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. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Токарные металлорежущие станки;
4. Фрезерные металлорежущие станки;
5. Твердомеры Роквелла;
6. Микрометр;
7. Штангенциркуль;
8. Инструментальные измерительные микроскопы;
9. Microsoft Windows;
10. Microsoft Office.

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 **ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПК*-7 Способен осуществлять контроль простых деталей, простых сборочных единиц и изделий.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с :

- оценкой параметров качества изделия машиностроения, обеспечиваемых геометрическими параметрами точности его составных частей;
- определением влияния макро- и микрогеометрических характеристик точности, отклонением формы и расположения поверхностей детали на качество изделия;
- выбором методов и средств технических измерений для обеспечения уровня точности, заданного в технической документации на изделие;
- оценкой и исключением погрешностей измерений;
- испытаниями на виброустойчивость металлорежущих станков;
- проведением неразрушающего контроля сварных соединений и изделий машиностроения ;.

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 зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

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. Погрешности измерений.		
Подготовка к лабораторной работе №1.	А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1) . Выбор средств измерения и оценка погрешности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (с.13-20)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: Москва: Юрайт, 2020 (1, 4, 9) . Основы обеспечения единства измерений: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (4) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4)	3
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.		
Оформление отчета по лабораторной работе №1.	. Шероховатость поверхности: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (3) К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (2) А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2) И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6) П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева. . Нормирование точности: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3)	2
Подготовка к лабораторной работе №2.		2
Оформление отчета по лабораторной работе №2.		2
Подготовка к лабораторной работе №3.		2
Подготовка к лабораторной работе №4.		2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		6
Оформление отчета по лабораторной работе №3.		2
Оформление отчета по лабораторной работе №4.		2
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.		
Подготовка к лабораторной работе №5.	. Определение виброустойчивости металлорежущих станков: СПб.: НИЦ АРТ, 2019 (1)	2
Оформление отчета по лабораторной работе №5.		8

Подготовка к лабораторной работе №6.		2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		8
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Неразрушающего контроль.		
Оформление отчета по лабораторной работе №6.	Б. Г. Маслов. . Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: М.: Академия, 2008 (12-14) . Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1) В. В. Новокрещёнов, Р. В. Родякина. . Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (2-7)	4
Подготовка к лабораторной работе №7.		2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.		4
Оформление отчета по лабораторной работе №7.		2
Итого по разделу 4		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- вопросы к зачету;
- зачет.

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.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном и электронном (расширение PDF) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

Вопросы к зачету

1. Что такое погрешность измерения и как она определяется?
2. Какие существуют источники погрешностей измерений?
3. Какова классификация погрешностей измерений?
4. В чем разница между систематическими и случайными погрешностями?
5. Каковы основные причины возникновения систематических погрешностей?
6. Как можно выявить и исключить систематические погрешности измерений?
7. Что такое грубые погрешности и как они отличаются от промахов?
8. Какие методы существуют для исключения грубых погрешностей?
9. Каковы особенности однократных измерений в контексте погрешностей?
10. Какие методы обработки результатов прямых измерений вы знаете?
11. Как определяется результат косвенных измерений?
12. Как правильно записывать погрешности и какие правила округления существуют?
13. Какова процедура оценки и исключения погрешностей при прямых многократных замерах?
14. Какова роль протоколов испытаний в процессе измерений?
15. Какие этапы включает подготовка измерительной аппаратуры?
16. Как измеряются собственные колебания узлов и какие погрешности могут возникнуть?
17. Каковы особенности измерения колебаний на холостых ходах?
18. Как измеряются колебания при резании и какие факторы влияют на точность?
19. Как определяется статическая жесткость и какие методы измерения используются?
20. Как обрабатываются результаты измерений на виброустойчивость?
21. Какие методы используются для обработки результатов статической жесткости?
22. Как правильно заполнять результирующий протокол испытаний?
23. Каковы основные выводы, которые можно сделать по результатам испытаний?
24. Каковы последствия игнорирования погрешностей измерений в научных исследованиях?

25. Как можно минимизировать влияние случайных погрешностей на результаты измерений?
26. Какова роль калибровки в снижении систематических погрешностей?
27. Какие инструменты и методы используются для оценки погрешностей измерений?
28. Каковы основные принципы метрологии, связанные с погрешностями измерений?
29. Как влияет температура на погрешности измерений в различных условиях?
30. Каковы современные тенденции в области измерений и управления погрешностями?

Зачет

На зачете студенту предоставляются 2 вопроса по всем разделам курса, время на подготовку ответов 20 минут.

«Зачтено»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

«Не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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		ПК*-7	
4	7	Раздел 1. Погрешности измерений.	9	4	4	0	5	25	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	40	20	4	16	20	25	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	32	12	4	8	20	25	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	27	15	5	10	12	25	Отчет по ЛР, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Оценочные материалы по дисциплине ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ПК*-7 - Способен осуществлять контроль простых деталей, простых сборочных единиц и изделий

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что такое погрешность измерения? Приведите определение, укажите, из чего она состоит, и какие основные виды погрешностей существуют.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой из перечисленных параметров не измеряется при ультразвуковом контроле?

1. Глубина залегания дефекта
2. Протяжённость дефекта
3. Электропроводность материала
4. Размер отражающего элемента

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой фактор наиболее влияет на результат магнитопорошкового контроля?

1. Цвет порошка
2. Размер изделия
3. Направление магнитного поля относительно дефекта
4. Температура среды

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие особенности нужно учитывать при измерении колебаний на холостом ходу станка?

1. Отсутствие режущего инструмента
2. Учет флуктуаций температуры
3. Максимальная подача
4. Измерение в нескольких точках конструкции

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите основные **источники погрешностей измерений** и поясните, как каждый из них влияет на результат.

№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте метод ультразвуковой дефектоскопии с его назначением.

Метод

ультразвуковой Назначение метод ультразвуковой дефектоскопии

- | | |
|---------------------|--|
| 1. Теневой метод | А. Выявление дефектов на основе зоны ослабления сигнала |
| 2. Эхо-метод | Б. Регистрация сигнала, отражённого от дефекта |
| 3. Зеркальный метод | В. Использование отраженного сигнала от обратной поверхности |
| 4. Би-эхо метод | Г. Контроль изделий с многослойной структурой |
| 5. Метод отрицания | |

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите этапы ультразвукового контроля с их задачами.

**Этапы
ультразвукового контроля**

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. Настройка оборудования | А. Подбор чувствительности и частоты |
| 2. Сканирование | Б. Перемещение преобразователя по поверхности изделия |
| 3. Анализ сигнала | В. Определение координат и размеров дефекта |
| 4. Оформление заключения | Г. Указание годности или браковки изделия |
| 5. Удаление результатов | |

№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите по логике виды погрешностей по степени влияния на точность измерений от максимального влияния до минимального:

1. Систематическая
2. Случайная
3. Грубая

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите порядок действий при однократных измерениях:

1. Выполнение измерения
2. Оценка ожидаемой точности и диапазона измерения
3. Выбор средства измерения
4. Запись результата

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой из перечисленных дефектов относится к поверхностным?

1. Включения
2. Трещина
3. Газовые поры
4. Скрытые усадочные раковины

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие требования необходимо выполнить перед началом измерений вибрации?

1. Проверить срок годности смазки в подшипниках
2. Убедиться в работоспособности программного обеспечения
3. Провести калибровку измерительного оборудования
4. Подключить психометр к электросети

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие условия должны быть обеспечены для точного измерения собственных колебаний?

1. Работа двигателя в режиме нагрузки
2. Отсутствие внешних воздействий
3. Прекращение всех производственных процессов рядом
4. Использование пассивных виброизоляторов