Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.2 Технические измерения и приборы»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.1.2 Технические измерения и приборы*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры *подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ТММСК *должность* *подпись* К.В. Марусич *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код наименование *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Гл. библиограф *личная подпись* С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Марусич К.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков у обучающихся в области технических измерений и использование их в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются**:**

- получение знаний: об основных терминах и определениях в технических измерениях; о современных методах и средствах контроля изделий высокой сложности; об основных принципах построения и функционирования, автоматизированных средств измерения; о основных принципах выбора средств измерения и контроля; о современном состоянии и направлениях развития современной измерительной техники.
- получение умений: проводить выбор последовательности и условий проведения измерения и контроля изделий высокой сложности; определять номенклатуру измеряемых параметров и норм точности измерений.
- приобретение навыков: работы со специальной литературой и средствами технических измерений; определения допустимой погрешности измерений; анализа результатов измерений, полученных при измерении изделий высокой сложности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-8 Способен к разработке методик контроля изделий высокой сложности	ПК*-8-В-1 Анализирует возможности методов и средств контроля и измерений изделий высокой сложности ПК*-8-В-2 Выбирает измерительные устройства для контроля изделий высокой сложности ПК*-8-В-3 Выбирает последовательность и условия проведения контроля изделий высокой сложности ПК*-8-В-4 Определяет номенклатуру измеряемых параметров и норм точности измерений изделий высокой сложности ПК*-8-В-5 Определяет допустимую погрешность измерений при контроле изделий высокой сложности ПК*-8-В-6 Разрабатывает алгоритм	**З Знать:** - современные методы и средства контроля и измерения изделий высокой сложности; - основные принципы выбора средств измерения и контроля для изделий высокой сложности. **Уметь:** - выбирать последовательность и условия проведения контроля изделий высокой сложности; - определять номенклатуру измеряемых параметров и норм точности измерений изделий высокой сложности. **Владеть:** - навыками определения допустимой погрешности измерений при контроле изделий высокой

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	обработки результатов измерений изделий высокой сложности	сложности; - современными методами обработки результатов измерения изделий высокой сложности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**38,25**	**38,25**
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**69,75**	**69,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Государственная система приборов и средств автоматизации, метрологические характеристики	12	2	2		8
2	Принципы построения средств измерения и контроля, выбор средств измерения и контроля	12	2			10
3	Виды технических измерений и контроля, погрешность измерения	10	2			8
4	Измерение и контроль геометрических величин	18	2	8		8
5	Измерение температуры	12	2	2		8
6	Измерение механических величин	12	4			8
7	Измерение давления, уровня и расхода	12	2			10
8	Средства автоматического контроля	19,75	4	6		9,75
	Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25				0,25
	Итого:	108	20	18		70
	Всего:	108	20	18		70

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Государственная система приборов и средств автоматизации, метрологические характеристики

Классификация средств измерения и контроля по определяющим признакам. Классификация автоматических и автоматизированных средств контроля размеров. Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Особенности метрологических характеристик автоматизированных средств измерения и контроля. Юстировка средств измерения.

2 Принципы построения средств измерения и контроля, выбор средств измерения и контроля

Средства измерений. Обобщенная структурная схема средств измерения и контроля. Принципы построения приборов, используемых в средствах активного и автоматизированного контроля. Выбор средств измерения и контроля.

3 Виды технических измерений и контроля, погрешность измерения

Методы измерений. Погрешность измерения. Виды погрешностей. Поправка, сходимость и воспроизводимость. Статическая и динамическая погрешность. Технический контроль. Местный и дистанционный контроль. Техническое диагностирование. Испытание. Объект и средство технического контроля. Методы технического контроля. Вид и условия технического контроля.

4 Измерение и контроль геометрических величин

Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерительные линейки, штангенинструмент и микрометрические инструменты. Угломеры с нониусом. Калибры.

5 Измерение температуры

Классификация методов и приборов измерения температуры. Термометры расширения. Биметаллические и дилатометрические термометры. Манометрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Термоэлектрические термометры. Пирометры суммарного (полного) излучения. Пирометры частичного излучения. Пирометры спектрального распределения.

6 Измерение механических величин

Классификация методов и средств измерения линейных скоростей. Методы и средства измерения и контроля скоростей вращения. Приборы и методы измерения сил и моментов: динамометры, моментомеры.

7 Измерение давления, уровня и расхода

Классификация методов и СИ давления, уровня и расхода. Жидкостные средства измерения давления. Деформационные средства измерения давления. Электрические манометры и вакуумметры. Дифференциальные манометры.

8 Средства автоматического контроля

Пневматические средства измерения. Электроконтактные средства измерения. Индуктивные и ёмкостные средства измерения. Механотроны. Фотоэлектрические и радиоактивные измерительные средства. Цифровые приборы. Контрольные автоматы. Координатно-измерительные машины.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Юстировка измерительных средств	2
2	4	Подбор ПКМД для воспроизведения значений требуемых размеров	2
3	4	Измерения геометрических параметров деталей штангениструментами	2
4	4	Измерения геометрических параметров деталей микрометрическими инструментами	2
5	4	Измерение отклонений формы и поверхностей деталей машин индикатором часового типа	2
6	5	Многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11	2
7	8	Индуктивная измерительная система активного контроля БВ-4100	2
8	8	Приборы активного контроля для плоскошлифовальных	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		станков	
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Мерзликина, Н. В. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, Ю. А. Пикалов ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 316 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517 (дата обращения: 07.02.2025). – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7. – Текст : электронный.

- Варепо, Л. Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей : учебное пособие / Л. Г. Варепо, В. В. Пшеничникова, Д. Б. Мартемьянов. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-8149-2565-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149072 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Метрология и технические измерения : учебное электронное издание : учебное пособие / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев, Г. В. Мозгова [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 89 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356 (дата обращения: 07.02.2025). – Библиогр.: с. 80. – ISBN 978-5-8265-1907-3. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

- Методы и средства измерений и контроля в машиностроении : учебное пособие / составители В. А. Литвинова [и др.]. — Томск : ТПУ, 2018. — 76 с. — ISBN 978-5-4387-0847-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246164 (дата обращения: 07.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Каменев, С. В. Автоматизация контрольно-измерительных операций в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 221000.62 Мехатроника и робототехника и 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств / С. В. Каменев, К. В. Марусич; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.80 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 102 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4606_20140609.pdf

- Каменев, С. В. Основы автоматизированных координатных измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника и 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / С. В. Каменев, К. В. Марусич; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.13 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 119 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 . - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/45020_20170630.pdf - ISBN 978-5-7410-1793-7.

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019;

- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

- https://files.stroyinf.ru/ - Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП;
- https://wenzel.metrologi.ru – системы Wenzel в России;
- http://skbis.ru – официальный сайт СКБ ИС - Производитель датчиков (энкодеров) линейных и угловых перемещений;
- http://lapic.ru – официальный сайт ООО «Лапик». Координатно-измерительные машины Лапик для точных измерений;
- «Основы взаимозаменяемости» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: Университет ИТМО, режим доступа: https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/INTRCH/;
- «Метрология» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/METROL/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Веб-браузер Яндекс. Режим доступа: https://yandex.ru/.
4. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle». Режим доступа: http://moodle.osu.ru.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет). Режим доступа: http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа включает: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, экран, доска.

Учебная аудитория для практических работ включает: комплекты ученической мебели, доска, универсальные измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры, ПКМД, измерительные индикаторы часового типа), многоканальный измеритель температуры МИТ-12ТП-11.

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории для самостоятельной работы и выполнения индивидуального задания включают: комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.