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.8 Автоматизация контрольно-измерительных операций в машиностроении»

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

2206098

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.8 Автоматизация контрольно-измерительных операций в машиностроении*» 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
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 комплекса теоретических знаний и практических навыков в области метрологического и технологического обеспечения точности автоматизированного контроля показателей качества изделий, необходимых для эффективного использования современной контрольно-измерительной техники в машиностроении.

Задачи:

- ознакомление с основными направлениями автоматизации контроля в машиностроении, классификацией автоматизированных и автоматических средств контроля, принципами и методами активного и послеоперационного контроля норм геометрической точности изделий;
- изучение особенностей метрологических характеристик автоматизированных средств измерения и контроля, а также метрологических и технологических основ активного контроля, как важнейшей составной части регулирования качества машиностроительной продукции;
- освоение современных методов и средств автоматизированного измерения и контроля изделий высокой сложности, позволяющих повысить эффективность технологических процессов в машиностроении и улучшить качество выпускаемой продукции;
- приобретение навыков составления последовательности и условий проведения контроля изделий высокой сложности и обработки полученных данных в области машиностроения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) 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	**Знать:** - основные методы и средства контроля и измерений изделий высокой сложности; - методику выбора измерительного устройства для контроля изделий высокой сложности. **Уметь:** - выбирать последовательность и условия проведения контроля изделий высокой сложности; - определять допустимую погрешность измерений при контроле изделий высокой сложности. **Владеть:** - навыками определения номенклатуры измеряемых

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	допустимую погрешность измерений при контроле изделий высокой сложности ПК*-8-В-6 Разрабатывает алгоритм обработки результатов измерений изделий высокой сложности	параметров и норм точности измерений изделий высокой сложности; - навыками обработки результатов измерений изделий высокой сложности.
ПК*-16 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы (ОПК-6 15.04.04)	ПК*-16-В-1 Знает основы проведения научно-исследовательской деятельности, используя современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы ПК*-16-В-2 Умеет осуществлять научно-исследовательскую деятельность; использовать современные информационно-коммуникационные технологии; изучать глобальные информационные ресурсы ПК*-16-В-3 Владеет навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	**Знать:** основы проведения научно-исследовательской деятельности, используя современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы. **Уметь:** - осуществлять научно-исследовательскую деятельность; - использовать современные информационно-коммуникационные технологии; - изучать глобальные информационные ресурсы. **Владеть:** навыками осуществления научно-исследовательской деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК*-19 Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций (ОПК-9 15.04.04)	ПК*-19-В-1 Анализирует методику составления научно-технических отчетов и разделов публикаций при проведении исследований ПК*-19-В-2 Структурирует результаты исследований деталей машиностроения при проведении автоматизированных измерений для их представления в виде научно-технических отчетов и разделов публикаций ПК*-19-В-3 Представляет результаты исследований при проведении автоматизированных измерений деталей машиностроения с использованием информационных технологий в виде научно-технических отчетов и разделов публикаций	**Знать:** методику составления научно-технических отчетов и разделов публикаций при проведении исследований. **Уметь:** структурировать результаты исследований деталей машиностроения при проведении автоматизированных измерений для их представления в виде научно-технических отчетов и разделов публикаций. **Владеть:** навыками представления результатов исследований при проведении автоматизированных измерений деталей машиностроения с использованием информационных технологий в виде научно-технических отчетов и разделов публикаций.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**43,25**	**43,25**
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (экзамен)	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.*	**100,75**	**100,75**
Вид итогового контроля	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы технических измерений	15	1			14
2	Общие сведения о методах и средствах автоматического контроля	15	1			14
3	Погрешности измерений размеров	16	2	2		12
4	Средства автоматического контроля размеров	18	2	4		12
5	Разработка методик проведения измерений	14,75	2			12,75
6	Средства автоматического активного контроля	22	2	8		12
7	Средства автоматического послеоперационного контроля	24	2	10		12
8	Системы автоматического контроля для ГПС и станков с ЧПУ	18	2	4		12
	Консультации	1				1
	Промежуточная аттестация (экзамен)	0,25				0,25
	Итого:	144	14	28		102
	Всего:	144	14	28		102

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основы технических измерений

Основные понятия. Особенности метрологических характеристик автоматизированных средств измерения и контроля. Выбор средств и методов измерений.

2 Общие сведения о методах и средствах автоматического контроля

Технологический контроль и автоматическое регулирование. Методы технологического контроля. Послеоперационный автоматический контроль.

3 Погрешности измерений

Классификация погрешностей измерения. Основные составляющие погрешности измерения. Правила округления результатов измерений. Допускаемые погрешности измерений линейных размеров в машиностроении.

4 Средства автоматического контроля размеров

Классификация автоматических и автоматизированных средств контроля размеров. Принципы построения приборов, используемых в средствах активного и автоматизированного контроля. Измерительные преобразователи средств автоматического контроля.

5 Разработка методик проведения измерений

Методики проведения измерений. Содержание методики проведения измерений. Место проведения измерений. Выбор измеряемых параметров. Автоматизация процессов измерений. Статистические методы анализа точности обработки.

6 Средства автоматического активного контроля

Основные требования, предъявляемые к приборам активного контроля. Средства активного контроля для круглошлифовальных станков. Средства активного контроля при сопряжённой обработке деталей. Средства активного контроля деталей больших размеров. Активный контроль деталей с прерывистыми поверхностями.

7 Средства автоматического послеоперационного контроля

Принципы построения механизированных и автоматизированных измерительных устройств для контроля размеров. Принципы построения контрольных автоматов. Измерительные устройства автоматов. Запоминающие устройства автоматов. Типовые контрольные автоматы. Координатно-измерительные машины.

8 Системы автоматического контроля для ГПС и станков с ЧПУ

Назначение систем автоматического контроля. Структура систем автоматического контроля. Принципы построения систем автоматического контроля. Режимы функционирования систем автоматического контроля. Размерная настройка инструмента. Первичные измерительные преобразователи и приборы. Автоматическая контрольно-измерительная ячейка.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Погрешность, её виды. Способы повышения точности измерений.	2
2	4	Измерительные информационные системы	2
3	4	Системы передачи измерительной информации	2
4	6	Индуктивная измерительная система активного контроля	2
5	6	Приборы для сопряжённого шлифования	2
6	6	Приборы активного контроля для плоскошлифовальных станков	4
7	7	Автоматические системы для пассивного контроля размеров	4
8	7	Изучение конструкции и программного обеспечения координатно-измерительной машины Wenzel XOrbit 55	6
9	8	Приборы для станков с лезвийным режущим инструментом, оснащённые системой ЧПУ	4
		Итого:	28

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие : [16+] / М. Н. Молдабаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564226 (дата обращения: 07.02.2025). – Библиогр.: с. 327. – ISBN 978-5-9729-0327-6. – Текст : электронный.

- Волосов, С. С. Приборы для автоматического контроля в машиностроении : учебное пособие / С. С. Волосов, Е. И. Педь. – Изд. 2-е. – Москва : Издательство стандартов, 1975. – 332 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699247 (дата обращения: 07.02.2025). – Текст : электронный.

- 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.

5.2 Дополнительная литература

- Теория, расчет и проектирование оптимизированных методик координатного контроля в машиностроении : монография / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский, Д. В. Соломахо. — Минск : БНТУ, 2012. — 239 с. — ISBN 978-985-525-863-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174890 (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, 2024;
- 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 занятий включает: комплекты ученической мебели, доска, универсальные измерительные инструменты (штангенциркули, микрометры, измерительные индикаторы часового типа), координатно-измерительная машина.

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.