

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШНПТ

В.С. Высокоморный

«30» 06 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2023 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

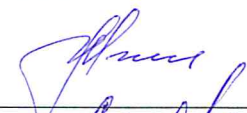
Автоматизация измерений и контроля

Направление подготовки	15.04.01 Машиностроение		
Основная профессиональная образовательная программа	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМШ
-------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения
на правах кафедры ОМШ
Руководитель ОПОП
Преподаватель

	А.А. Моховиков
	С.Н. Сорокова
	Ю.Б. Червач

2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Выбирает способы продления ресурса быстроснабжающихся деталей машин на всех этапах их жизненного цикла	УК(У)-2.1В1	Владеет идеологией управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством
				УК(У)-2.1У1	Уметь применять методы управления жизненным циклом машиностроительной продукции и ее качеством
				УК(У)-2.1З1	Знает жизненный цикл изделий машиностроительных производств
ПК(У)-8	Способен производить автоматизацию и механизацию производственных процессов механосборочного производства	И.ПК(У)-8.1	Анализирует производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации	ПК(У)-8.1В1	Владеет навыками анализа производственных процессов механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации
				ПК(У)-8.1У1	Умеет анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации
				ПК(У)-8.1З1	Знает методы анализа производственных процессов механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации
		И.ПК(У)-8.2	Подготавливает технико-экономические обоснования эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов	ПК(У)-8.2В1	Владеет опытом подготовки технико-экономического обоснования эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов
				ПК(У)-8.2У1	Умеет подготавливать технико-экономические обоснования эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов
				ПК(У)-8.2З1	Знает технико-экономические критерии эффективности внедрения средств автоматизации и механизации производственных процессов
		И.ПК(У)-8.3	Подготавливает предложения по устранению недостатков средств автоматизации и механизации производственных процессов, изменений их конструкции на более совершенную	ПК(У)-8.3В1	Владеет опытом подготовки предложений по устранению недостатков средств автоматизации и механизации производственных процессов, изменений их конструкции на более совершенную
				ПК(У)-8.3У1	Умеет подготавливать предложения по устранению недостатков средств автоматизации и механизации производственных процессов, изменений их конструкции на более совершенную
				ПК(У)-8.3З1	Знает правила подготовки предложений по устранению недостатков средств автоматизации и механизации производственных процессов, изменений их конструкции на

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					более совершенную
		И.ПК(У)-8.4	Проверяет соответствие разрабатываемых средств автоматизации и механизации производственных процессов современному уровню развития техники и технологии	ПК(У)-8.4B1	Владеет опытом проверки соответствия разрабатываемых средств автоматизации и механизации производственных процессов современному уровню развития техники и технологии
				ПК(У)-8.4У1	Умеет проверять соответствие разрабатываемых средств автоматизации и механизации производственных процессов современному уровню развития техники и технологии
				ПК(У)-8.431	Знает техническую характеристику различных видов современных средств автоматизации и механизации производственных процессов
		И.ПК(У)-8.5	Формулирует предложения по повышению производительности, упрощению эксплуатации и ремонта; снижению стоимости средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов	ПК(У)-8.5B1	Владеет опытом формулировки предложений по повышению производительности, упрощению эксплуатации и ремонта; снижению стоимости средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов
				ПК(У)-8.5У1	Умеет формулировать предложения по повышению производительности, упрощению эксплуатации и ремонта; снижению стоимости средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов
				ПК(У)-8.531	Знает методы и способы повышения производительности, упрощения эксплуатации и ремонта; снижения стоимости средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов
ПК(У)-11	Способен обеспечить качество изделий высокой сложности в механосборочном производстве	И.ПК(У)-11.1	Выбирает измерительные устройства для контроля изделий высокой сложности	ПК(У)-11.1B1	Владеет опытом выбора измерительных устройств для контроля изделий высокой сложности
				ПК(У)-11.1У1	Умеет выбирать измерительные устройства для контроля изделий высокой сложности
				ПК(У)-11.131	Знает виды измерительных устройств для контроля изделий высокой сложности
		И.ПК(У)-11.2	Определяет номенклатуру измеряемых параметров и норм точности измерений изделия высокой сложности	ПК(У)-11.2B1	Владеет навыками определения номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений изделий высокой сложности
				ПК(У)-11.2У1	Умеет определять номенклатуру измеряемых параметров и норм точности измерений изделия высокой сложности
				ПК(У)-11.231	Знает номенклатуру измеряемых параметров и нормы точности измерений изделия высокой сложности
		И.ПК(У)-11.3	Выбирает последовательность и условия проведения контроля изделия высокой сложности	ПК(У)-11.3B1	Владеет опытом выбора последовательности и условий проведения контроля изделия высокой сложности
				ПК(У)-11.3У1	Умеет выбирать последовательность и условия проведения контроля изделия высокой сложности

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
				ПК(У)-11.331	Знает порядок и условия проведения контроля изделия высокой сложности
		И.ПК(У)-11.4	Разрабатывает алгоритм обработки результатов измерений и принятия решения о годности изделия высокой сложности	ПК(У)-11.4В1	Владеет опытом разработки алгоритма обработки результатов измерений и принятия решения о годности изделия высокой сложности
				ПК(У)-11.4У1	Умеет разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и принимать решения о годности изделия высокой сложности
				ПК(У)-11.431	Знает правила разработки алгоритмов обработки результатов измерений и критерии оценки годности изделия высокой сложности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Способность к обобщению, использованию, владению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере автоматизации производственных процессов контроля деталей в условиях серийного и мелкосерийного производства	И.ПК(У)-8.1 И.ПК(У)-8.2 И.ПК(У)-8.3 И.ПК(У)-8.4 И.ПК(У)-8.5
РД-2	Способность по использованию фундаментальных знаний и навыков в сфере “сквозных” технологий: - Новые производственные технологии; (Цифровое проектирование, математическое моделирование и управление автоматизацией измерений и контроля) - Системы распределенного реестра; (Технологии организации и синхронизации данных) - Компоненты робототехники и сенсорики	И.УК(У)-2.1 И.ПК(У)-11.1 И.ПК(У)-11.2 И.ПК(У)-11.3 И.ПК(У)-11.4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основные виды и средства автоматизации процессов измерения и контроля	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Средства измерений деталей в процессе обработки	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	-

<i>(приборы управляющие, приборы активного контроля)</i>		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Контрольные автоматы первого и второго вида	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Автоматизированные измерительные устройства. Гибкие измерительные производственные системы	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные виды и средства автоматизации процессов измерения и контроля

Автоматизированный и механизированный процесс измерения; многомерные устройства измерения

Темы лекций:

1. Основные виды и средства автоматизации процессов измерения и контроля. Автоматизированный и механизированный процесс измерения; многомерные устройства измерения.

Темы практических занятий:

1. Экскурсии в организации и на производственные предприятия: ЦСМ и заводские ЦИЛ г. Томска

Раздел 2. Средства измерений деталей в процессе обработки (приборы управляющие, приборы активного контроля)

Показывающие и командные измерительные устройства; отсчетно-командные устройства к приборам активного контроля; контактные скобы и устройства; широкодиапазонные приборы для управления в процессе обработки

Темы лекций:

2. Средства измерений деталей в процессе обработки (приборы управляющие, приборы активного контроля). Показывающие и командные измерительные устройства; отсчетно-командные устройства к приборам активного контроля; контактные скобы и устройства; широкодиапазонные приборы для управления в процессе обработки.

Темы практических занятий:

2. Автоматизация контроля отклонений размеров, формы и расположения поверхностей деталей

Раздел 3. Контрольные автоматы первого и второго вида

Контрольные автоматы первого и второго вида; конструкции контрольных автоматов; поверка автоматов; координатные методы измерения и контроля на универсальных измерительных машинах и на координатно-измерительных машинах

Темы лекций:

3. Контрольные автоматы первого и второго вида. Конструкции контрольных автоматов. Поверка автоматов. Координатные методы измерения и контроля на универсальных измерительных машинах. Координатно-измерительные машины.

Темы практических занятий:

3. Контроль отклонений размеров, формы и расположения деталей на координатно-измерительной машине

Раздел 4. Автоматизированные измерительные устройства. Гибкие измерительные производственные системы

Многомерные приборы контроля (нестандартные средства измерения) Измерение линейных и угловых размеров в гибких производственных системах машиностроения. Гибкие измерительные производственные системы (ГПС); Особенности измерений в гибких производственных системах

Темы лекций:

4. Многомерные приборы контроля (нестандартные средства измерения). Измерение линейных и угловых размеров в гибких производственных системах машиностроения.

Темы практических занятий:

4. Измерение линейных размеров в гибких производственных системах машиностроения

5. Измерение угловых размеров в гибких производственных системах машиностроения

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. А Правиков, Юрий Михайлович Метрологическое обеспечение производства : учебное пособие / Ю. М. Правиков, Г. Р. Муслина. — Москва: КноРус, 2011. — 240 с.: ил.. — Литература: с. 236-237.. — ISBN 978-5-406-01220-8

2. Димов, Юрий Владимирович Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. — 4-е изд.. — Санкт-Петербург: Питер, 2010. — 496 с.: ил.. — Учебник для вузов. — Стандарт третьего поколения. — Для бакалавров и специалистов. — Библиогр.: с. 494-496. — Основные законы и нормативные документы: с. 482-492. — Условные обозначения: с. 479-481.. — ISBN 978-5-496-00033-8.

3. Сухоруков, А.В. Обработка результатов измерений [Электронный ресурс] : методические указания / А.В. Сухоруков, Н.А. Сухорукова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 26 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103638>. — Загл. с экрана

4. Зубарев, Юрий Михайлович Автоматизация координатных измерений в машиностроении: учебное пособие / Ю. М. Зубарев, С. В. Косаревский - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2016 - 160 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

5. Латышенко, Константин Павлович Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие для академического бакалавриата / К. П. Латышенко - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2016 - 190 с

Дополнительная литература

6. Коротков, Владимир Сергеевич Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Коротков, А. И. Афонасов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра технологии автоматизированного машиностроительного производства (ТАМП). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.3 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

7. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93000>. — Загл. с экрана.

8. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении : учебник / С. А. Зайцев [и др.]. — 2-е изд., испр.. — Москва: Академия, 2011. — 282 с.: ил.. — Среднее профессиональное образование. Машиностроение. — Библиогр.: с. 278-279.. — ISBN 978-5-7695-8470-1.

9. Радкевич, Яков Михайлович Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Базовый курс. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 810-811. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-2766-5.

10. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении : учебник / А. Д. Никифоров [и др.]. — Москва: Высшая школа, 2007. — 327 с.: ил.. — Для высших учебных заведений. — Библиогр.: с. 324.. — ISBN 978-5-06-005546-7.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. AkelPad;
2. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
3. Google Chrome;
4. Mozilla Firefox ESR.
5. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
6. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
7. Document Foundation LibreOffice;
8. Zoom Zoom.
9. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова	Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Большой проект БП-1026 - 1 шт.; Головка делительная - 2 шт.; Делительная головка - 1 шт.; Индикатор ИРТ 0-0,8 0,01 ЧИЗ - 1 шт.; Индикатор час.типа 0-10 0,01 б/ушк КЛБ кл.0 – 1 шт.; Индикатор час.типа 0-10 0,01 б/ушк КЛБ кл.1 – 8 шт.;

	улица, 12 учебный корпус №16А учебная аудитория 222	Микром МПИ - 1 шт.; Микром МСИ - 1 шт.; Микрометр МК 0-25 – 15 шт.; Микрометр МК 100-125 - 1 шт.; Микрометр МК 125-150 - 1 шт.; Микрометр МК 25-50 – 10 шт.; Микрометр МК 50-75 - 1 шт.; Микрометр МКЦ 25 0,001 - 1 шт.; Микроскоп - 1 шт.; Микроскоп БИМ-1 - 1 шт.; Микроскоп МИМ-8 - 1 шт.; Микроскоп МИМ-8М - 1 шт.; Микроскоп МИС-1 - 1 шт.; Микроскоп ММИ-2 - 1 шт.; Микроскоп ММУ-3 - 1 шт.; Микроскоп УИМ-21 - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 35-50 - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 50-100 0,01 КЛБ - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 50-160 0,01 КЛБ - 1 шт.; Нутромер индикаторный НИ 6-10 - 1 шт.; Нутромер Митутоя - 1 шт.; Оптиметр - 3 шт.; Микроскоп БМИ - 2 шт.; Твердомер 4382 - 1 шт.; Твердомер ТП - 1 шт.; Учебно-измерительная лаборатория (Координатно-измерительная машина (КИМ) Соогсі3 ЕО\$) - 1 шт.; Учебно-научная измерительная лаборатория (Настольный твердомер (с аналоговой индикацией) без нагружающего устройства) - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-150 0,02 – 2 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-150 0,1 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-1-250 0,05 - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦ-2-320 0,05 глуб. 60мм КЛБ - 1 шт.; Штангенциркуль ШЦК-150 - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 аудитория 101Б	Учебный комплекс системы числового программного управления (ЧПУ) Heidenhain TN - 1 шт.; Фрезерно-гравировальный миницентр - 1 шт.; Интерактивный учебный класс - 1 шт.; Гравировально-фрезерная машина Roland JWX-10 - 1 шт.; Компьютер - 15 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении» по направлению 15.04.01 Машиностроение (прием 2023 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Ю.Б. Червач

Программа одобрена на заседании Отделения машиностроения (протокол от 23.06.2023 г. №22).

Заведующий кафедрой – руководитель
отделения на правах кафедры ОМШ



А.А. Моховиков