

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
станков и инструментов

_____ С.С. Чуйков

«___» _____ 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Автоматизированные методы проектирования
средств измерения**

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных
производств

Направленность (профиль): Конструкторское
обеспечение металлообрабатывающего оборудования и
инструментальных систем

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры станков и инструментов
Протокол № 11 от 19 марта 2025 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: освоение студентами автоматизированных методов проектирования на основе современных программных пакетов. Автоматизированные методы проектирования средств измерения опираются на учебные материалы курсов математика; физика, информационные технологии, инженерная и компьютерная графика. Данная дисциплина носит междисциплинарный характер, и ее изучение активно способствует освоению следующих дисциплин: основы проектирования оборудования и процессов; конструкторские и технологические методы обеспечения качества; стандартизация параметров оборудования отрасли или стандартизация параметров оборудования в отраслях топливно-энергетического комплекса.

Задачи:

- ознакомление студентов с техническими и программными средствами трехмерного моделирования, используемыми при решении задач автоматизированного проектирования и конструирования; с методами конструирования с использованием ЭВМ;
- формирование навыков грамотного и рационального использования трехмерного моделирования при выполнении теоретических и экспериментальных работ во время обучения и в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам факультативной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- 1) действующего законодательства и правовых норм в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации и подтверждения соответствия;
- 2) основных источников получения новых знаний в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия;
- 3) основных видов и методов измерений, основных метрологических характеристик средств измерения (испытания) и методов их определения;
- 4) основных видов погрешностей и методов их определения, правовых основ и методик проведения поверки и калибровки средств измерения.

умения:

- 1) использовать требования нормативных и законодательных актов в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации и подтверждения соответствия для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 2) выбирать источники получения новых знаний в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия;
- 3) выбирать основные виды, методы измерений и средства измерений (испытания) для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 4) определять метрологические характеристики средств измерения (испытания) для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 5) определять погрешность измерения и проводить калибровку средств измерений;

владение:

- 1) навыками анализа действующих законодательных и правовых норм в области обеспечения единства измерений, технического регулирования, стандартизации и подтверждения соответствия для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 2) технологиями работы с источниками получения новых знаний в области метрологии, стандартизации, технического регулирования и подтверждения соответствия;
- 3) навыками выбора видов, методов, средств измерений (испытания) и определения их метрологических характеристик для решения задач своей профессиональной деятельности;
- 4) методиками определения погрешности средств измерения;
- 5) алгоритмами подготовки средств измерений к периодической поверке и калибровке.

Содержание дисциплины служит основой для выполнения ВКР.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК – 10. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-10.1. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать З1: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации
		Уметь У1: проводить анализ методов и средств измерений физических величин
		Владеть В1: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.2. осуществляет автоматизацию и механизацию основных производственных процессов	Знать З2: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации
		Уметь У2: проводить анализ методов и средств измерений физических величин
		Владеть В2: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетных единиц, 36 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	16	-	-	20	-	зачёт

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования.	4	-	-	6		ОПК-10.1 ПКС-1.2	Комплект тестовых заданий
2	2	Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР).	4	-	-	6		ОПК-10.1 ПКС-1.2	Комплект тестовых заданий

3	3	Структура САПР. Виды обеспечения САПР	4	-	-	8		ОПК-10.1 ПКС-1.2	Комплект тестовых заданий
...	Зачет		-	-	-	-	-	ОПК-10.1 ПКС-1.2	Перечень вопросов к зачету
Итого:			16	-		20			

Очно-заочная форма обучения не реализуется.
Заочная форма обучения не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования».
Понятие проектирования. Жизненный цикл разработки изделия. Техническое задание. Этапы опытно-конструкторских работ (ОКР): разработка технического задания на ОКР, техническое предложение, эскизное проектирование, техническое проектирование, рабочая документация, испытание и доводка. Виды проектирования: ручное, автоматизированное, автоматическое.
Основные и вспомогательные цели и методы автоматизации проектирования. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Требования мирового рынка к современной промышленной продукции.

Место автоматизированного проектирования среди современных информационных технологий.

Раздел 2. «Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР)».

Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования. История развития САПР.

Классификация САПР по целевому назначению. Классификация средств проектирования CAD по отраслевому назначению. Классификация средств инженерного анализа CAE. Функции, характеристики и примеры CAD/CAE/CAM-систем.

Классификация САПР по видам и сложности объектов проектирования; по уровню автоматизации; уровню комплексности; характеру и числу выпускаемых проектом документов.

Раздел 3 «Структура САПР. Виды обеспечения САПР»

Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР.

Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Понятие проектирования. Жизненный цикл разработки изделия. Техническое задание.
2		2	Основные и вспомогательные цели и методы автоматизации проектирования. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Требования мирового рынка к современной промышленной продукции.
3		2	Место автоматизированного проектирования среди современных информационных технологий
4	2	2	Понятие САПР – системы автоматизированного проектирования. История развития САПР.
5		2	Классификация САПР по целевому назначению. Классификация

			средств проектирования САД по отраслевому назначения. Классификация средств инженерного анализа САЕ. Функции, характеристики и примеры САД/САЕ/САМ-систем.
6		2	Классификация САПР по видам и сложности объектов проектирования; по уровню автоматизации; уровню комплексности; характеру и числу выпускаемых проектом документов.
7	3	2	Проектирующие и обслуживающие подсистемы САПР.
8		2	Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения САПР.
Итого:		16	

Практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	6	Основы проектирования. Цели и методы автоматизации проектирования.	Опрос, тест, отчет по практической работе
2	2	6	Классификация современных систем автоматизированного проектирования (САПР).	Опрос, тест, отчет по практической работе
...	3	8	Структура САПР. Виды обеспечения САПР	Опрос, тест, отчет по практической работе
Итого:		20		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

-визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);

- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, МООК (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор исторических ситуаций, кейс-стади (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Выполнение практической работы №1	0-5
	Выполнение практической работы №2	0-5
	Выполнение практической работы №3	0-5
	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-25
2 текущая аттестация		
	Выполнение практической работы №4	0-5
	Выполнение практической работы №5	0-5
	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-25
3 текущая аттестация		
	Выполнение практической работы №6	0-10
	Выполнение практической работы №7	0-10
	Итоговая аттестация (зачёт)	0-30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-50
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы
Сайт ФГБОУ ВО ТИУ, Система поддержки дистанционного обучения Educon.

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями).
2. Microsoft Office Professional Plus.
3. Microsoft Windows

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Автоматизированные методы проектирования	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Энергетиков, д.44

	средств измерения	Лабораторные занятия: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте – 8 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., Робот FANUC M-20iA/35M в комплекте с контроллером FANUC серии R-30iB, Токарный станок с числовым программным управлением САК 50135Di, Стол складной тумба, Шкаф АМ 1891, Станок плоскошлифовальный 3Е710, Шкаф АМ 1891, Верстак	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Энергетиков, д.44
		WB 1800Sh+WD1+WD5, Комплект учебной роботизированной ячейки - 1 шт., Плита поверочная чугунная - 1 шт., Установка контроля зубчатых колёс - 1 шт., Установка контроля эвольвентных поверхностей - 1 шт.	

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические работы организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стади, метод проектов).

Автоматизированные методы проектирования. Оптимизационное моделирование в управлении качеством : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Автоматизированные методы проектирования" и "Оптимизационное моделирование в управлении качеством" для студентов направлений подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 27.03.02 "Управление качеством" очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: Д. С. Василега, М. С. Остапенко, А. М. Тверяков. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 32 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - 40.00 р. - Текст : непосредственный.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у

преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить творческие задания/эссе. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Автоматизированные методы проектирования. Оптимизационное моделирование в управлении качеством : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Автоматизированные методы проектирования" и "Оптимизационное моделирование в управлении качеством" для студентов направлений

подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 27.03.02 "Управление качеством" очной и заочной форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: Д. С. Василега, М. С. Остапенко, А. М. Тверяков. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 32 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ. - 40.00 р. - Текст : непосредственный.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Автоматизированные методы проектирования средств измерения

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК – 10. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-10.1. Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать З1: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Обучающийся хорошо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
		Уметь У1: проводить анализ методов и средств измерений физических величин	Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
		Владеть В1: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений	Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены
ПКС-1 Способен осуществлять автоматизацию и механизацию технологического оборудования и процессов на основе внедрения гибких производственных систем	ПКС-1.2. осуществляет автоматизацию и механизацию основных производственных процессов	Знать З2: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Обучающийся хорошо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
		Уметь У2: проводить анализ методов и средств измерений физических	Не умеет находить решения большинства	Иногда находит решения, предусмотренные	Уверенно находит решения, предусмотренные	Безошибочно находит решения, предусмотренные

		величин	предусмотренных программой обучения заданий	программой обучения заданий	программой обучения заданий	программой обучения заданий
		Владеть В2: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений	Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Автоматизированные методы проектирования средств измерения

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Конструкторское обеспечение металлообрабатывающего оборудования и инструментальных систем

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/543895	ЭР*	30	100	+
2	Автоматизированные методы проектирования. Оптимизационное моделирование в управлении качеством : методические указания к лабораторным работам и практическим занятиям по дисциплинам "Автоматизированные методы проектирования" и "Оптимизационное моделирование в управлении качеством" для студентов направлений подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 27.03.02 "Управление качеством" очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ТИУ ; сост.: Д. С. Василега, М. С. Остапенко, А. М. Тверяков. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 53 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - 60.00 р. - Текст : непосредственный.	5+ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

