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.5 Технологические процессы автоматизированных производств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки)

Системы автоматизации технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.5 Технологические процессы автоматизированных производств*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" февраля 2025 г.

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

Исполнители:
Профессор — И.Д. Белоновская
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств — Д.А. Проскурин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

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

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

№ регистрации _____

© Белоновская И.Д., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний, умений и практических навыков, необходимых для проектирования и совершенствования технологических процессов изготовления изделий машиностроения в условиях автоматизированных производств.

Задачи:

- получить знания причин появления брака продукции и мероприятий по их устранению, методов контроля соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах в автоматизированном машиностроении
- освоить знания об основных проблемах и перспективных направлениях развития технологии; методах обеспечения устойчивости и надежности технологических процессов и систем;
- получить знания о проектной документации, сопровождающий процесс технологического проектирования.
- сформировать умения оценки уровня брака продукции, анализа причины его появления, разработки мероприятий по его предупреждению, умения разрабатывать и совершенствовать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения и средства их автоматизации,
- сформировать умения использовать основные принципы и концепции построения технологических систем, применять методы и средства отработки конструкции изделий на технологичность;
- сформировать умения оптимизации, управления технологическими процессами, оформления принятых технологических решения в автоматизированном машиностроении
- освоить навыки разработки и совершенствования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения и средств их автоматизации.
- освоить навыки проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий, контроля соблюдение технологической дисциплины в автоматизированном машиностроении; проектирования технологических процессов автоматизированных производств;
- освоить навыки анализа исходной конструкторской документации на соответствие требованиям технологии изготовления и действующей нормативной документации в условиях автоматизированного производства.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Физика, Б1.Д.Б.20 Технология конструкционных материалов, Б1.Д.Б.21 Материаловедение, Б1.Д.Б.26 Нормирование точности в машиностроении, Б1.Д.Б.27 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.32 Гибкие производственные системы, Б1.Д.В.3 Программирование оборудования с числовым программным управлением, Б1.Д.В.6 Проектирование автоматизированных систем, Б1.Д.В.7 Автоматизация программирования числового программного управления, Б1.Д.В.8 Автоматизация технологических процессов и производств, Б1.Д.В.12 Автоматизированное проектирование технологических процессов, Б1.Д.В.Э.1.2 Автоматизированные системы технологической подготовки производства, Б2.П.В.П.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика*

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*-4 Способен решать задачи автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей, обрабатываемых резанием	ПК*-4-В-1 Анализирует технологичность конструкций, технические требования, условия производства и способы изготовления заготовок деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства ПК*-4-В-2 Выбирает схемы базирования и закрепления заготовок деталей, технологическое оборудование, инструмент, приспособление, маршруты обработки поверхностей для изготовления деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства ПК*-4-В-3 Разрабатывает маршрутный технологический процесс, операционные эскизы и схемы наладок технологических операции изготовления деталей, рассчитывает параметры технологических операций изготовления деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства	**Знать:** - основные особенности этапов разработки технологического процесса механической обработки деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства; **Уметь:** - выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей, технологическое оборудование, инструмент, приспособление, маршруты обработки поверхностей для изготовления деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства **Владеть:** - навыками разработки маршрутного технологического процесса, операционных эскизов и схем наладок технологических операции изготовления деталей, рассчитывает параметры технологических операций изготовления деталей, обрабатываемых резанием в условиях автоматизированного производства

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**13,5**	**13,5**
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям)*	**130,5** +	**130,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Машина как объект производства	16	-		2	14
2	Основы теории базирования	16	2		2	12
3	Основы теории размерных цепей	20	-		-	20
4	Основы обеспечения качества деталей в процессе их изготовления	22	-		-	22
5	Основы разработки и моделирования технологических процессов изготовления деталей машин	22	2		-	20
6	Технологические размерные расчеты и их автоматизация	18	-		-	18
7	Типовые технологические процессы обработки валов	16	-		2	14
8	Типовые технологические процессы изготовления корпусных деталей	14	-		2	12
	Итого:	144	4		8	132
	Всего:	144	4		8	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Машина как объект производства

Машина как объект производства. Понятия: изделие, деталь, комплект, сборочная единица, комплекс, полуфабрикат, заготовка, исходная заготовка. Производственный и технологический процессы, его этапы. Типы производства - единичное, серийное и массовое и их технологическая характеристика. Понятие о машине и ее служебном назначении. Показатели качества машины. Параметры точности машины, детали. Статистические методы исследования точности технологической операции. Перспективный отечественный и зарубежный опыт внедрения бережливых производств в процессах изготовления деталей средней сложности и применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования машиностроения.

2 Основы теории базирования

Положения теоретической механики, составляющие основу теории базирования. Понятия: «базирование», «база», «опорная точка», «комплект баз». Классификация баз по назначению, числу лишаемых степеней свободы, характеру проявления. Погрешность базирования, ее определение. Силовое замыкание. Типовые схемы базирования. Реализация схем базирования в моделировании станочных приспособлений современного технологического оборудования машиностроения

3 Основы теории размерных цепей

Размерные цепи как отражение объективных закономерностей в конструкции машины, в процессе ее создания. Понятие размерной цепи, составляющего и замыкающего звена. Классификация размерных цепей. Формирование погрешностей замыкающего звена. Задачи расчета размерных цепей: прямая, обратная. Методика решения прямой и обратной задачи расчета. Достижение точности замыкающего звена размерной цепи методами полной и неполной взаимозаменяемости. Достижение точности замыкающего звена методами групповой взаимозаменяемости, методами регулировки и пригонки.

4 Основы обеспечения качества деталей в процессе их изготовления

Три этапа технологической операции. Формирование погрешности установки и пути её уменьшения. Причины возникновения погрешности статической настройки. Управление точностью статической настройки. Формирование размера динамической настройки. Влияние жесткости технологической системы, вибраций, состояния режущего инструмента на точность обработки. Адаптивное управление обработкой для повышения точности и производительности изготовления деталей.

5 Основы разработки и моделирования технологических процессов изготовления деталей машин

Задачи проектирования технологических процессов изготовления деталей. Технологичность конструкции изделия и отдельных деталей. Выбор исходных заготовок. Выбор технологических баз. Определение видов обработки. Формирование технологических операций. Оформление технологической документации. Обзор современных средств моделирования технологических процессов (CAD/CAM/CAP системы).

6 Технологические размерные расчеты и их автоматизация

Понятие технологической размерной цепи. Расчет технологических размерных цепей. Автоматизированная система технологического размерного анализа «АСТРА» как основа моделирования технологических процессов изготовления деталей.

7 Типовые технологические процессы обработки валов

Служебное назначение валов и технические требования к их изготовлению Материалы и методы получения заготовок валов. Типовой технологический маршрут изготовления валов. Подготовка технологических баз. Токарная обработка валов Обработка шлицев и шпоночных пазов. Нарезание резьбы на валах. Методы отделочной обработки валов. Особенности изготовления ходовых винтов. Методы нарезания винтовой поверхности на ходовых винтах. Особенности изготовления шпинделей. Выбор технологических баз. Особенности обработки валов на токарных многоцелевых станках.

8 Технологические процессы изготовления корпусных деталей

Служебное назначение корпусных деталей и технические требования на их изготовление. Материалы и методы получения заготовок для изготовления корпусных деталей. Типовой технологический маршрут для изготовления корпусных деталей. Обоснование выбора технологических баз для обработки корпусных деталей. Методы обработки плоскостей корпусных деталей, применяемые в различных типах производства. Методы обработки главных и крепежных отверстий в корпусных деталях. Применяемое оборудование и режущий инструмент. Методы отделки плоских поверхностей и главных отверстий корпусных деталей. Контроль корпусных деталей

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Статистическое исследование точности технологической операции. Анализ причин брака изделий	2
2	2	Базирование и базы в машиностроении	2
3	7-8	Ознакомление с работой станка 400V	4
		Итого:	8

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

Тема работы «Разработка технологического процесса изготовления детали в автоматизированном производстве» (вал, фланец, элемент зубчатой передачи, кронштейн, рычаг, корпус и т. п.).

Задание на курсовую работу включает рабочий чертеж детали и условия, в которых должен быть реализован проектируемый технологический процесс (объем выпуска, режим работы участка, цеха и др.).

Допускается выполнение курсовой работы в соответствии с индивидуальными заданиями, связанными с решением практических задач автоматизации процессов машиностроительных предприятий

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения : учебник / Б. М. Базров. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2007. — 736 с. — ISBN 978-5-217-03374-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/720 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник / В. Ф. Безъязычный. — 3-е изд., исправл. — Москва : Машиностроение, 2020. — 568 с. — ISBN 978-5-907104-27-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151069 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, С. В. Бочкарев, А. Н. Лыков. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 505 с. — ISBN 978-5-398-00518-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160687 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Абрамов, К. Н. Технологические размерные расчеты и их автоматизация [Текст] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2012. - 111 с. : ил. - Библиогр.: с. 79. - Прил.: с. 80-110. - ISBN 978-5-4417-0043-6.

5.2 Дополнительная литература

- Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения [Текст] : учеб. для вузов / И. М. Колесов .- 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2001. - 591 с. : ил.. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - Список литературы: с. 587-588. - ISBN 5-06-003662-6.

- **Технология машиностроения в курсовом проектировании и в выпускной квалификационной работе** [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение / И. Д. Белоновская [и др.]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 2-е изд. перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.90 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 208 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/204666_20240605.pdf - ISBN 978-5-7410-3249-7.

- **Базирование и базы в машиностроении** [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение и 27.00.00 Управление в технических системах / сост.: И. Д. Белоновская, Н. Ю. Глинская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.75 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 24 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/171786_20220627.

- **Оценка точности технологической операции статистическим методом** [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение и 27.00.00 Управление в технических системах / сост.: И. Д. Белоновская, Н. Ю. Глинская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.50 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2022. - 22 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 8.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/171778_20220627

- **Анализ накопления погрешностей в технологических процессах изготовления деталей** [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп

направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение и 27.00.00 Управление в технических системах / сост. И. Д. Белоновская; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.46 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2024. - 19 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/203185_20240424.pdf

- Обработка заготовок на станке модели 400V [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 15.00.00 Машиностроение и 27.00.00 Управление в технических системах / сост.: И. Д. Белоновская, А. Н. Гончаров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.88 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2023. - 21 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/191159_20230627.pdf

- Основы быстрого прототипирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А. Н. Поляков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.78 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 128 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4909_20140904.pdf

- Белоновская, И. Д. Прототипирование как педагогическая технология в целевом обучении студентов инженерно-технических направлений подготовки [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 24.03.04 Авиастроение / И. Д. Белоновская, Е. М. Езерская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.51 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 33 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0

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.
СТИН : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012-2015, 2017;
Технология машиностроения: журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2024

5.4 Интернет-ресурсы

http://osntm.ru/ - сайт Основы технологии машиностроения (теория и практикум)

https://openedu.ru/course/spbstu/TMASH/ - сайт Открытое образование. Курс «Технология машиностроения»

http://www.stanok-mte.ru - сайт Стерлитамакского станкостроительного завода ОАО "Стерлитамак - М.Т.Е" - крупнейшего производителя станков с ЧПУ.

http://www.irlen.ru/ - ИРЛЕН-ИНЖИНИРИНГ металлообрабатывающее оборудование

https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/products/pages/tools.aspx - сайт режущих инструментов»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice
- Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
- Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
- ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
- http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
- 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.
- Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D.
- Абрамов, К. Н. Автоматизированная система технологического размерного анализа (АСТРА): свидетельство о регистрации программного средства / К.Н. Абрамов. - Зарегистрировано в университетском фонде электронных ресурсов, Рег. № 669. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 1 с. Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=669
- Белоновская, И. Д. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : электронный курс в формате МООС / И. Д. Белоновская, Н. Ю. Глинская, А. А. Корнипаева; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 95 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2023. - 4 с. в РТО. - Загл. с тит. экрана. - Архиватор 7-Zip. - Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=4092

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории кафедры технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов оснащенные специальным оборудованием: комплект гладких цилиндрических валиков (50 шт.) и измерительного инструмента; стенд, включающий комплект установочных приспособлений, в которых реализуются различные схемы установки заготовок; токарный станок 1К62, токарный проходной резец и устройство для измерения износа резца; многоцелевой станок с ЧПУ модели 400 V, многоцелевой токарный станок с ЧПУ HAAS, многоцелевой фрезерный станок с ЧПУ HAAS.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ