

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 Технология автоматизированного машиностроения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование направления подготовки)

Мехатроника

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.5 Технология автоматизированного машиностроения» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 7 от "02" февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Н.Ю. Глинская

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

15.03.06 Мехатроника и робототехника А.Н. Поляков
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Бигалиева

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству от АКИ

М.М.

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение особенностей процессов машиностроительного производства и формирование у студентов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективного проектирования технологических процессов механической обработки деталей механических узлов мехатронных и робототехнических систем в условиях автоматизированного производства.

Задачи:

- ознакомление с основными подходами к проектированию технологических процессов изготовления машин, о типовых технологических процессах изготовления деталей (корпусов, валов, зубчатых колес) в условиях серийного и массового производства;
- получение теоретических представлений о принципах использования средств автоматизации серийного производства, позволяющих обеспечить требуемое качество деталей при минимальной себестоимости);
- формирование навыков по разработке технологической документации по обработке деталей механических узлов мехатронных и робототехнических систем.

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 Материаловедение, Б1.Д.Б.20 Основные нормы взаимозаменяемости в машиностроении, Б1.Д.Б.22 Оборудование автоматизированного машиностроительного производства, Б1.Д.Б.31 Программное обеспечение автоматизированного проектирования, Б1.Д.В.1 Технология высокопроизводительной обработки материалов, Б1.Д.В.3 Режущий инструмент в автоматизированном производстве*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Технологическая оснастка автоматизированного производства, Б1.Д.В.10 Экспериментальные исследования в мехатронных системах*

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 к обеспечению технологичности, выбору заготовок и разработке технологических процессов изготовления деталей автоматизированного машиностроительного производства	ПК*-4-В-1 Анализирует технологичность конструкций деталей автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-2 Разрабатывает предложения по изменению конструкций деталей автоматизированного машиностроительного производства с целью повышения их технологичности ПК*-4-В-3 Определяет тип производства и выбирает способы изготовления заготовок деталей автоматизированного машиностроительного производства	Знать: - Основные особенности этапов разработки технологического процесса механической обработки детали; Уметь: - анализировать технические требования, предъявляемые к заготовкам и отрабатывать конструкцию детали на

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ПК*-4-В-4 Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-5 Выбирает схемы базирования и закрепления заготовок деталей автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-6 Выбирает технологическое оборудование, инструмент и приспособления, необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-7 Рассчитывает технологические режимы технологических операций изготовления деталей автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-8 Рассчитывает силы резания при разработке заготовок деталей автоматизированного машиностроительного производства ПК*-4-В-9 Разрабатывает технологические операции изготовления деталей автоматизированного машиностроительного производства	технологичность; - выбирать способы получения заготовок деталей машиностроения низкой и средней сложности; - выбирать технологические базы и схемы закрепления заготовки; - выбирать средства технологического оснащения для обработки деталей машиностроения низкой и средней сложности. Владеть: -навыками разработки технологических процессов механической обработки деталей машиностроения низкой и средней сложности; -навыками расчета параметров технологического процесса.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	108	252
Контактная работа:	51,25	37	88,25
Лекции (Л)	34	18	52
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	92,75	71	163,75
- выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		+	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
- подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.)			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1	Машина как объект производства	12	2		10
2	Основы теории базирования	38	4	4	30
3	Теория размерных цепей	34	10	4	20
4	Обеспечение качества деталей в процессе их изготовления	28	10	8	10
5	Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин	32	8		24
	Итого:	144	34	16	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
6	Технологические размерные расчеты	22	2		20
7	Технология обработки валов	12	2		10
8	Технология обработки корпусных деталей	12	4		8
9	Технологические процессы изготовления элементов зубчатых передач	12	4		8
10	Особенности обработки деталей в условиях автоматизированного производства	36	2	16	18
11	Технологические основы сборочных производств	14	4		10
	Итого:	108	18	16	74
	Всего:	252	52	32	168

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.

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. Проектные и действительные базы. Погрешность базирования, ее определение. Силовое замыкание. Его необходимость, способы осуществления. Типовые схемы базирования

3 Теория 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. Особенности расчета размерных цепей при различных способах достижения требуемой точности замыкающего звена

4 Обеспечение 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 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.

6 Технологические размерные расчеты Понятие технологической размерной цепи. Расчет технологических размерных цепей.

7 Технология 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. Особенности изготовления корпусных деталей в автоматизированном производстве. Контроль корпусных деталей. Автоматизированный контроль корпусов.

9 Технологические процессы изготовления элементов зубчатых передач Служебное назначение и технические требования. Материал, термическая обработка и методы получения заготовок. Типовой технологический маршрут обработки цилиндрических зубчатых колес. Методы нарезания цилиндрических зубчатых колес. Методы отделки зубьев цилиндрических колес. Контроль точности цилиндрических зубчатых колес. Служебное назначение, нормы точности конических зубчатых колес. Обработка зубьев конических зубчатых колес. Контроль конических колес. Изготовление деталей червячных передач. Служебное назначение, технические требования. Классификация червяков. Типовой технологический маршрут изготовления червяков. Методы нарезания и отделки винтовой поверхности червяков. Типовой технологический маршрут изготовления червячных колес. Методы нарезания червячных колес. Контроль деталей червячных передач.

10 Особенности обработки деталей в условиях автоматизированного производства Особенности обработки деталей типа «тел вращения». Особенности обработки корпусных деталей. Дополнительные требования, предъявляемые к технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ и станках типа «обрабатывающий центр». Особенности автоматизированного контроля.

11 Технологические основы сборочных производств Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления машины: Роль сборки в обеспечении требуемой точности

машины. Реализация размерных связей в процессе сборки. Выбор методов достижения требуемой точности и корректировка рабочих чертежей. Разработка последовательности сборки, вида и организационной формы сборки. Циклограмма сборки. Выбор средств механизации и автоматизации технологического процесса сборки. Монтаж валов на опорах скольжения. Монтаж валов на опорах качения. Достижение требуемой точности положения вала относительно основных баз корпусной детали. Сборка цилиндрических зубчатых передач. Технические требования, методы достижения точности зацепления зубчатых колёс. Сборка конических зубчатых передач. Технические требования. Методы достижения точности при монтаже конических колёс. Сборка червячных передач. Технические требования, методы достижения точности при монтаже передач. Сущность процесса автоматического соединения деталей. Технологичность сборочной единицы и деталей при автоматической сборке. Выявление условий собираемости деталей при автоматической сборке. Методы достижения точности и режимы сборочного процесса. Автоматизация технологического процесса сборки с использованием автоматических сборочных машин. Автоматизация технологического процесса сборки с использованием промышленных роботов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1-2	2	Базирование и базы в машиностроении	4
3-4	3	Основы расчета размерных цепей	4
5-6	4	Статистическое исследование точности технологической операции	4
7-8	4	Определение жесткости токарного станка производственным методом	4
9	10	Выбор метода получения заготовки	2
10	10	Выбор технологических баз	2
11	10	Выбор методов и видов обработки, определение числа необходимых переходов. Определение последовательности обработки.	2
12-13	10	Выбор средств технологического оснащения. Формирование маршрута обработки	4
14	10	Определение режимов резания.	2
15-16	10	Нормирование технологического процесса.	4
		Итого:	32

4.4 Курсовой проект (7 семестр)

Тема проекта - разработка технологического процесса изготовления детали средней сложности (вал, фланец, элемент зубчатой передачи, кронштейн, рычаг, корпус и т. п.). Проект состоит из пояснительной записи объемом 50...60 страниц формата А4, двух - трех листов формата А1 и технологических карт. Пояснительная записка содержит все этапы проектирования технологии и выполняется в соответствии с методическими указаниями. Задание на курсовое проектирование включает рабочий чертеж детали и условия, в которых должен быть реализован проектируемый технологический процесс (объем выпуска, режим работы участка, цеха и др.). Допускается выполнение проектов в соответствии с индивидуальными заданиями, связанными с решением практических задач машиностроительных предприятий.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1) Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: Учебник / Базров Б.М., - 3-е изд. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 683 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011179-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515378> . – Режим доступа: по подписке.
- 2) Технология машиностроения : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 387 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/20855. - ISBN 978-5-16-104425-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/545572> . – Режим доступа: по подписке.
- 3) **Базров Б.М.** Основы технологии машиностроения [Текст] . Учебник для вузов/ Б.М. Базров - 2-е изд.- М.: Машиностроение, 2007. – 736 с.
- 4) Иванов, И. С. Технология машиностроения: Учебное пособие/Иванов И. С., 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010941-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/504931> . – Режим доступа: по подписке.
- 5) Иванов, И. С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005315-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/363780> – Режим доступа: по подписке.
- 6) **Суслов, А. Г.** Технология машиностроения [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Суслов.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 430 с. - Библиогр.: с. 424. - ISBN 978-5-217-03371-3.

5.2 Дополнительная литература

- 1) **Технология машиностроения:** в 2 кн.: учеб. пособие для вузов / под ред. С. Л. Мурашкина. - М. : Высш. шк., - Кн. 2 : Производство деталей машин. - , 2008. - 295 с.
- 2) **Технология машиностроения :** в 2 кн.: учеб. пособие для вузов / под ред. С. Л. Мурашкина. - М. : Высш. шк., Кн. 1 : Основы технологии машиностроения. - , 2008. - 278 с.
- 3) **Технология машиностроения** [Текст] : учебник / Л. В. Лебедев [и др.] . - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 528 с.
- 4) **Зуев, А. А.** Технология машиностроения [Текст] : учебник для вузов / А. А. Зуев .- 2-е изд., исправ. и доп. - СПб. : Лань, 2003. - 496 с.
- 5) **Абрамов, К. Н. Основы технологии машиностроения, технология машиностроения** [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.63 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - 90 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 Издание на др. носителе [Текст]
- 6) **Абрамов, К. Н. Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.13 Mb). - Оренбург : ОГУ, 2011. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0
- 7) **Абрамов, К. Н. Технологические размерные расчеты и их автоматизация** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Н. Абрамов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.84 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 5.0 Издание на др. носителе [Текст]

5.3 Периодические издания

Журналы:

- Автоматизация в промышленности : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2021;
- Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2021;
- Справочник. Инженерный журнал : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2016-2021;
- Приложение к журналу "Справочник. Инженерный журнал" : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2016-2021
- Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2021.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.stan..ru>- сайт объединенной Российской станкостроительной компании

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

<http://www.solver.ru> Компания СОЛВЕР, которая выбрала направлением своей работы инженерный консалтинг.

<http://bibt.ru> - библиотека технической литературы.

sandvik-coromant.com - официальный сайт фирмы производителя режущего инструмента

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Операционная система Microsoft Windows
- OpenOffice/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
- 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>.
 - Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении КОМПАС-3D
 - Абрамов, К. Н. Автоматизированная система технологического размерного анализа (АСТРА): свидетельство о регистрации программного средства / К.Н. Абрамов. - Зарегистрировано в университете в фонде электронных ресурсов, Рег. № 669. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2011. – 1 с. Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdb&view=uferdb&action=details&ufer_id=669
- Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>);
- Корпоративная платформа MicrosoftTeams развернутая в «облаке» MS в рамках Подписки MicrosoftAzureDevToolsforTeaching

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий в шестом семестре используется лаборатория оснащенная следующим оборудованием:

Работа № 1 проводится на специальном стенде, включающем комплект установочных приспособлений, в которых реализуются различные схемы установки заготовок.

Работа №2 не требует специального оборудования.

Работа № 3 выполняется с использованием комплекта гладких цилиндрических валиков (50 шт.) и измерительного инструмента.

Работа № 4 выполняется на токарном станке, используется цилиндрическая заготовка длиной 500 мм и диаметром 40 мм токарный проходной резец и устройство для измерения износа резца.

Для проведения практических работ в седьмом используется лаборатория оснащенная компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспеченных доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, а также оснащенными необходимым программным обеспечением, указанном в п.5.5.

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