Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.2 Технологические процессы автоматизированных производств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

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

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № ____7____ от "01" февраля 2019г.

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

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

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств Н.З. Султанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Белоновская И.Д., 2019
© ОГУ, 2019

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:

- изучение технологических процессов изготовления деталей машин в автоматизированном производстве;
- изучение причин появления брака продукции и мероприятий по их устранению;
- освоение методик проектирования технологических процессов изготовления и сборки изделий в автоматизированном машиностроении;
- освоение методик контроля соблюдение технологической дисциплины в автоматизированном машиностроении;
- освоение навыков проектирования технологических процессов автоматизированных производств;
- освоения навыков выявления причин появления брака продукции и разработки мероприятия по его устранению в автоматизированном производстве;
- освоения навыков контроля соблюдение технологической дисциплины в условиях автоматизированного производства.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Материаловедение, Б.1.Б.15 Теоретическая механика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.В.ОД.4 Проектирование автоматизированных систем, Б.1.В.ОД.5 Автоматизация управления жизненным циклом продукции, Б.1.В.ОД.11 Программирование оборудования с числовым программным управлением, Б.1.В.ОД.16 Автоматизация технологических процессов и производств, Б.1.В.ОД.17 Гибкие производственные системы, Б.1.В.ДВ.3.1 Автоматизация программирования числового программного управления, Б.1.В.ДВ.5.1 Промышленные роботы, Б.1.В.ДВ.5.2 Автоматизация покраски изделий, Б.1.В.ДВ.7.2 Информационно-измерительная техника, Б.2.В.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методики оценки уровня брака продукции в автоматизированном производстве, анализа причин его появления и предупреждения, методики разработки и совершенствования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения и средств их автоматизации **Уметь:** оценивать уровень брака продукции в автоматизированном производстве, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению, разрабатывать и совершенство-	ПК-10 способностью проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
вать технологические процессы изготовления и сборки изделий машиностроения и средства их автоматизации **Владеть:** Навыками оценки уровня брака продукции в автоматизированном производстве, анализа причины его появления, разработки мероприятий по его предупреждению, навыками разработки и совершенствования технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения и средств их автоматизации.	процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления
Знать: методики выявления причин появления брака продукции в автоматизированном производстве, методы контроля соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения. **Уметь:** выявлять причины появления брака продукции в автоматизированном производстве, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения. **Владеть:** Навыками выявления причин появления брака продукции в автоматизированном производстве, контроля соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах автоматизированного производства изделий машиностроения.	ПК-31 способностью выявлять причины появления брака продукции, разрабатывать мероприятия по его устранению, контролировать соблюдение технологической дисциплины на рабочих местах
Знать: - об основных проблемах и перспективных направлениях развития технологии; - об устойчивости и надежности технологических процессов и систем; - перечень проектной документации, сопровождающий процесс технологического проектирования. **Уметь:** - использовать основные принципы и концепции построения технологических систем; - применять методы и средства отработки конструкции изделий на технологичность; - использовать методы и средства оптимизации и управления технологическими процессами автоматизированных производств; - оформлять принятые технологические решения в форме принятых технологических документов; **Владеть:** - навыками анализа исходной конструкторской документации на соответствие требованиям технологии изготовления и действующей нормативной документации. - навыками формирования проектной технологической документации с использованием автоматизированных систем проектирования.	ПК-33 способностью участвовать в разработке новых автоматизированных и автоматических технологий производства продукции и их внедрении, оценке полученных результатов, подготовке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**180**	**288**
Контактная работа:	**34,25**	**50,5**	**84,75**
Лекции (Л)	18	16	34
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Консультации		1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**73,75**	**129,5** +	**203,25**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Машина как объект производства	16	2	-	4	10
2	Основы теории базирования в автоматизированном производстве	22	4	-	4	14
3	Теория размерных цепей в обеспечении точности изделий машиностроения	20	4	-	-	16
4	Обеспечение качества деталей в процессе их изготовления. Анализ причин брака изделий и методы его устранения	24	4	-	4	16
5	Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин. Основы контроля соблюдения технологической дисциплины	25,75	4	-	4	17,75
	Промежуточная аттестация (зачет)	0,25				0,25
	Итого:	108	18		16	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Технологические размерные расчеты и их автоматизация	42	4	4	-	34
7	Технология обработки и контроль валов в автоматизированном производстве	40	4	4	4	28
8	Технология обработки и контроль корпусных деталей в автоматизированном производстве	38	4	4	4	26
9	Технологические процессы изготовления и контроля элементов зубчатых передач в автоматизированном производстве	26	2	2	4	18
10	Особенности обработки и контроля точности деталей в условиях автоматизированного производства	31,5	2	2	4	23,5
	Консультации	1	-	-	-	1
	Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	-	-	-	1
	Промежуточная аттестация (экзамен)	0,5	-	-	-	0,5
	Итого:	180	16	16	16	132
	Всего:	288	34	16	32	206

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 в автоматизированном производстве. 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 в обеспечении точности изделий машиностроения. 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. Анализ причин брака изделий и методы его устранения. Три этапа технологической операции. Формирование погрешности установки и пути ее уменьшения. Причины возникновения погрешности статической настройки. Управление точностью статической настройки. Формирование размера динамической настройки. Влияние жесткости технологической системы, вибраций, состояния режущего инструмента на точ-

ность обработки. Причины брака в автоматизированном производстве. Адаптивное управление обработкой для повышения точности и производительности изготовления деталей.

5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей машин. Основы контроля соблюдения технологической дисциплины. 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. Контроль хода технологического процесса.

6 Технологические размерные расчеты и их автоматизация. Понятие технологической размерной цепи. Расчет технологических размерных цепей. Автоматизированная система технологического размерного анализа. Автоматизированные системы проектирования технологических процессов в машиностроении.

7 Технология обработки и контроля валов в автоматизированном производстве. 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 и контроля корпусных деталей в автоматизированном производстве. 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 и контроля элементов зубчатых передач в автоматизированном производстве. 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 и контроля точности 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». Технология прототипирования в снижении риска брака изделий автоматизированного производства. Особенности автоматизированного контроля

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Статистическое исследование точности технологической операции. Анализ причин брака изделий	4
2	2	Базирование и базы в машиностроении	4
3	7-9	Определение жесткости токарного станка производственным методом	4
4	4	Накопление погрешностей обработки на протяжении ряда технологических операций	4
5	5	Исследование зависимости размерного износа от пути резания	4
6	7-9	Ознакомление с работой токарного станка 400	8
7	10	Ознакомление с технологией быстрого прототипирования	4
		Итого:	32

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6-10	Изучение служебного назначения детали, анализ и корректировка рабочих чертежей. Определение типа производства Отработка конструкции детали на технологичность в автоматизированном производстве.	2
2	6-10	Определение типа производства. Отработка конструкции детали на технологичность в автоматизированном производстве	4
3	6-10	Выбор и обоснование технологических баз	2
4	6-10	Выбор методов и видов обработки, определение числа необходимых переходов. Определение последовательности обработки в автоматизированном производстве.	2
5	6-10	Выбор средств технологического оснащения и автоматизации производственного процесса. Формирование маршрута обработки типовых изделий машиностроения в автоматизированном производстве.	2
7	6-10	Определение припусков на обработку, автоматизация расчетов и контроля обеспечения точности	2
8	6-10	Определение режимов резания. Нормирование технологического процесса. Мероприятия по соблюдения технологической дисциплины.	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (4 семестр)

Тема работы «Разработка технологического процесса изготовления типовой 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

1) Черепахин, А.А. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепахин, В.В. Клепиков. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. — 272 с. — (Бакалавриат). Режим доступа : http://znanium.com/bookread2.php?book=553790 - ЭБС «Znanium.com»

2) Базров, Б. М. Основы технологии машиностроения: учебник, - 3-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 683 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011179-7 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=515378 – ЭБС «Znanium.com»

3) Фурсенко С. Н. Автоматизация технологических процессов**:** Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010309-9 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246 – ЭБС «Znanium.com»

4) 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

1) Клепиков В.В. Основы технологии машиностроения : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 295 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/20526. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=545566 – ЭБС «Znanium.com»

2) **Колесов, И.М.** Основы технологии машиностроения [Текст]. Учеб. для вузов / И.М. Колесов - 3-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 2001. - 591 с.

3) Иванов, И. С. Технология машиностроения: производство типовых деталей машин: Учебное пособие / И.С. Иванов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005315-8, 300 экз. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=363780 – ЭБС «Znanium.com»

4) **Суслов А. Г.** Технология машиностроения [Текст]/ Учебник для вузов/ А. Г. Суслов– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Машиностроение, 2007. – 430 с.

5) Абрамов, К. Н. Курсовое и дипломное проектирование по технологии машиностроения [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. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 140-141. - Прил.: с. 142-256. - ISBN 978-5-4417-0044-3. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5.3 Периодические издания

Автоматизация. Современные технологии : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016- 2019.
Вестник машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016 - 2019.
Справочник. Инженерный журнал : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
СТИН : журнал. - Москва : Агентство "Роспечать", 2012-2015, 2017;
Технология машиностроения : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016- 2019.

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

1) Операционная система Microsoft Windows.

2) Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

3) 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.

4) 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

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 лабораторных занятий используется лаборатории кафедры ТММСК, оснащенная 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.