

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по УМР
Л.О. Штриплинг
12 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Станки с числовым программным управлением»


24.05.02. Проектирование авиационных и ракетных двигателей.

Разработана в соответствии с ФГОС ВО, ООП по специальности 24.05.02. Проектирование авиационных и ракетных двигателей.

Программу составили: _____ к.т.н., доц.  А.Г. Кольцов

Обсуждена на заседании кафедры МСиИ от 29 08 2016, № 1


Зав. кафедрой МРСиИ

 А.Ю. Попов

«29» 08 2016 г.


Согласовано:

к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,
зав. каф. «Авиа- и ракетостроение»

 А.Б.Яковлев

«30» 08 2016 г.

Ответственный за методическое обеспечение ООП
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,
зав. каф. «Авиа- и ракетостроение»

 /Яковлев А.Б./

«30» 08 2016 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Станки с числовым программным управлением» состоит в том, чтобы научить студентов основам, навыкам работы в области проектирования и эксплуатации современных станков с числовым программным управлением на основе управления микропроцессорными, компьютерными устройствами программного управления.

Задачи дисциплины – овладение студентами комплексом знаний и приобретение практических навыков использования полученных знаний, охватывающих:

- правильность разработки управляющих программ;
- классификацию и оценку технического уровня систем управления;
- устройство современных систем управления, знание математического аппарата и программ управления;
- навыки эксплуатации систем управления.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Станки с числовым программным управлением» входит в дисциплины по выбору подготовки специалистов.

Знания и навыки студентов, начинающих изучение дисциплины «Станки с числовым программным управлением» базируются на знаниях дисциплин: «Основы технологии машиностроения», «Системы автоматизированного проектирования».

Последующие дисциплины – «Основы проектирования, конструирования и производства космических аппаратов»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Станки с числовым программным управлением» должны быть сформированы следующие компетенции.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Шифр направления	Формулируемая компетенция (формулировка -(шифр))
24.05.02.	(ПК-13) способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия
	(ПК-16) способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, принимать и осваивать вводимое оборудование
	(ПК-21) способностью исследовать и анализировать причины брака в производстве и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

- 3.1. Методы и средства геометрического моделирования технических объектов;
- 3.2. Методы и средства автоматизации выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
- 3.3. Методы формообразования поверхностей деталей машин, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов лезвийной, абразивной, электрофизической и электрохимической обработки, кинематику резания;
- 3.4. Требования к инструменту; классификационные признаки и общую классификацию инструментов;
- 3.5. Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности оборудования машиностроительных производств, классификацию оборудования;
- 3.6. Методы формообразования поверхности на металлообрабатывающих станках.

Уметь:

- У.1. Снимать эскизы, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию;
- У.2. Использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования;
- У.3. Выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров;
- У.4. Проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;
- У.5. Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения,

инструменты, эффективное оборудование.

Владеть:

В.1. Навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских, технологических и других документов;

В.2. Навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;

В.3. Навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

В.4. Навыками выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;

В.5. Навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации;

В.6. Навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживания технических средств и систем управления.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Станки с числовым программным управлением» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
(ПК-13)	3.1 – 3.6	У.1 – У.5	В.1 – В.6	Зачет, защита расчетно-графической работы, устный опрос	1,2,3,4,5
(ПК-16)	3.1 – 3.6	У.1 – У.5	В.1 – В.6	Зачет, защита расчетно-графической работы, устный опрос	1,2,3,4,5
(ПК-21)	3.1 – 3.6	У.1 – У.5	В.1 – В.6	Зачет, защита расчетно-графической работы, устный опрос	1,2,3,4,5

Технологии формирования компетенции:

1-Лекционно-семинарский метод, 2- Самостоятельное изучение литературы, 3- Применение информационных технологий, 4- Использование электронных средств информации, 5- Анализ конкретных производственных ситуаций

3. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Вид занятий	Всего (час./зач.ед.)	С е м е с т р ы (Очная форма обучения)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Всего аудиторных занятий:	54				54						
Лекции	36				36						
Лабораторные работы	18				18						
Самостоятельная работа:	54				54						
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий	24				24						
Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по практическим занятиям, подготовка к защите РГР	20				20						
Домашнее задание	10				10						
Всего по дисциплине	108/3				108/3						
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	зачет				зачет						

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Введение. Разновидности систем автоматического управления.
2. Приводы и механизмы станков с ЧПУ.
3. Программное обеспечение для УЧПУ станками.
4. Принципы проектирования систем программного управления станками и СК
5. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ и тенденции развития современных ЧПУ и систем программного управления в современном машиностроительном производстве.

Содержание модулей		Форма обучения очная
		Кол-во часов Лекций/СРС
Модуль 1. Введение. Разновидности систем автоматического управления		
1.	Введение. Разновидности систем автоматического управления. Механические, цикловые, числовые и адаптивные системы управления.	6/7
2.	Понятия и структура ЧПУ, УЧПУ, СЧПУ. Классификация станков с ЧПУ. Обобщенная структура станка с ЧПУ.	
3.	Фрезерные, токарные, многооперационные станки с ЧПУ, особенности, компоновка, движения формообразования, управляемые координаты.	
Модуль 2. Приводы и механизмы станков с ЧПУ		
4.	Классификация приводов станка с ЧПУ. Схемы управления приводами Приводы главного движения станков с ЧПУ, особенности, структура.	6 /7
5.	Автоматические коробки скоростей. Регулируемый привод. Шпиндельные узлы станков с ЧПУ, отличия от традиционных станков.	
6.	Приводы подач станков с ЧПУ, структура, особенности. Датчики обратной связи и способы их установки. Приводы вспомогательных механизмов.	
7.	Следящий привод и его свойства. Механизмы бесступенчатого изменения скорости.	
8.	Механизмы смены инструмента и инструментальные магазины станков с ЧПУ. Особенности узлов станков с ЧПУ (корпусные элементы, направляющие, приводы подач, главный привод, ориентирующие механизмы)	
Модуль 3. Программное обеспечение для УЧПУ станками		
9.	Структура программного обеспечения устройств ЧПУ. Операционные системы, применяемые в УЧПУ. Задачи программного обеспечения системного и прикладного уровня. Математические методы решения основных задач.	8 /8
Модуль 4. Принципы проектирования систем программного управления станками и СК		
10.	Основные технические требования и характеристики УЧПУ станками и другим технологическим оборудованием. Этапы проектирования УЧПУ. Выбор УЧПУ при проектировании нового или модернизации станка.	6 /7
Модуль 5. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ, тенденции развития современных ЧПУ и систем программного управления в современном машиностроительном производстве		
11.	Особенности эксплуатации станков с ЧПУ. Технические средства для диагностики и тестирования технологического оборудования с ЧПУ. Тенденции развития современных ЧПУ и систем программного управления в современном машиностроительном производстве.	10 /15
12.	Обеспечение точности станочного оборудования. Геометрическая точность. Точность позиционирования. ГОСТ ISO-230. Точность отработки круговой траектории. Периодичность проверки точности станков.	
13.	Приборы и методы контроля точности технологического оборудования.	
Всего		36 /44

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание лабораторных работ

Цель лабораторных работ – приобретение навыков по определению точности станков для сравнения с паспортными данными.

№	Содержание лабораторного практикума	Форма обучения очная
Модуль 5. Особенности эксплуатации станков с ЧПУ, тенденции развития современных ЧПУ и систем программного управления в современном машиностроительном производстве		
1	Лабораторная работа №1 Исследование точностных характеристик приводов подач токарного обрабатывающего центра EMCO CONCEPT TURN 450.	18
	Лабораторная работа №2 Исследование точностных характеристик приводов подач фрезерный обрабатывающий центр OKUMA MB-46VAE.	
	Лабораторная работа №3 Оценка геометрической точности токарного обрабатывающего центра EMCO CONCEPT TURN 450.	
	Лабораторная работа №5 Определение постоянства отработки круговой траектории станка OKUMA VA-400 с помощью системы Ballbar QC-20.	
Итого:		18

6. Образовательные технологии

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Станки с числовым программным управлением» используются следующие образовательные технологии:

6.1.1. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

6.1.2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

6.1.3. Личностно ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

Методы	Лекция	Лабораторные занятия	СРС
Самостоятельное изучение литературы	+	+	+
Метод ИТ-технологий	+	+	+
Проблемное обучение			
Контекстное обучение			
Проектный метод	+	+	
Поисковый метод			+
Исследовательский метод			+
Тренажер	+	+	+
Индивидуальное обучение			+
Работа в команде			
Опережающая самостоятельная работа		+	+

6.2. Интерактивные формы обучения для студентов очной формы обучения (в соответствии с положением П ОмГТУ 75.03-2012. «Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»)

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	4 семестр, модуль 1	Лекции Учебные дискуссии	2
2	4 семестр, модуль 2	Лекции Учебные дискуссии	6
4	4 семестр, модуль 3	Лекции Учебные дискуссии	2
5	4 семестр, модуль 5	Лекции Учебные дискуссии Лабораторные работы Учебные дискуссии	2 4
Всего:			16

7. Самостоятельная работа студентов очной формы (указываются все виды работ в соответствии с учебным планом).

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

В самостоятельную работу так же входит освоение справочного материала и работа с периодическими изданиями, домашняя подготовка к выполнению и защите практических работ.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах Очной формы обучения

	Количество часов, Семестры								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самостоятельная работа:				54					
Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий				24					

Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по практическим занятиям, подготовка к защите РГР				20					
Домашнее задание				10					
ИТОГО				54					

Самостоятельная проработка студентами очной формы обучения отдельных частей разделов лекционного курса:

1. Разновидности систем автоматического управления.
2. Приводы и механизмы станков с ЧПУ.
3. Программное обеспечение для УЧПУ станками.
4. Принципы проектирования систем программного управления станками и СК
5. Оценка геометрической точности станков.
6. Особенности эксплуатации УЧПУ станками и тенденции развития современных ЧПУ и систем программного управления в современном машиностроительном производстве.

Расчетно-графическая работа выдается студентам очной формы обучения по индивидуальному заданию преподавателя.

Темы ДЗ:

1. Расчет точности позиционирования металлорежущего станка с ЧПУ заданию преподавателя.
2. Расчет влияния тепловых деформаций станка с ЧПУ на точность обработки по заданию преподавателя.
3. Исследование геометрической точности токарного станка по заданию преподавателя.

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Станки с числовым программным управлением» могут привлекаться в качестве внешних экспертов: представители работодателей, представители выпускающей кафедры.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Станки с числовым программным управлением» включает:

- вопросы к дифференцированному зачету и экзамену;
- варианты тем домашнего задания;
- варианты тем расчетно-графических работ.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Станки с числовым программным управлением» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1

1. Определение цикловых систем управления.
2. Определение числовых систем управления.
3. Определение адаптивные систем управления.
4. Определение ЧПУ, УЧПУ, СЧПУ.
5. Назвать классификация станков с ЧПУ, привести примеры обозначения.
6. Представить обобщенную структуру станка с ЧПУ.

Модуль 2

7. Назвать виды приводов станка с ЧПУ.
8. Представить схемы управления приводами.
9. Назвать особенности приводов главного движения станков с ЧПУ.
10. По каким параметрам выбирают автоматические коробки скоростей.
11. Назвать особенности шпиндельных узлов станков с ЧПУ.
12. Варианты приводов подач станков с ЧПУ.
13. Представить способы установки датчиков обратной связи.
14. Приводы вспомогательных механизмов.
15. Следящий привод и его свойства.

Модуль 3

16. Представить структуру программного обеспечения устройств ЧПУ.

17. Назвать основные технические требования и характеристики УЧПУ станками и другим технологическим оборудованием.

Модуль 4

18. Назвать этапы проектирования УЧПУ.

19. Назвать автоматизированные системы разработки управляющих программ для обработки изделий на станках с ЧПУ.

Модуль 5

20. Назовите основные особенности эксплуатации станков с ЧПУ.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1 Современные приборы, установки (стенды), специализированные лаборатории и классы:

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория 1-1686)

Токарный обрабатывающий центр EMCO CONCEPT TURN 450, вспомогательная оснастка станка.

10 тренажеров системы ЧПУ SIEMENS 840D, Fanuc 21

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория Г-101)

Токарный станок OKUMA ES-S8, фрезерный обрабатывающий центр (4-х координатный) OKUMA

MB-46VAE, фрезерный обрабатывающий центр (5-ти координатный) OKUMA VA-400/

2 тренажера системы ЧПУ OKUMA OSP-200.

Компьютерный класс (Аудитория 1-161)

10 тренажеров системы ЧПУ "Heidenhain 530".

9.1.2. Технические средства обучения и контроля:

9.1.2.1. Мультимедийные лекционные аудитории

Компьютерный класс (Аудитория 2-242)

ПК на базе процессора Intel Pentium IV - 10 шт.; сервер Хеоп 2.8- 1 шт;

Видеопроектор: LG RD-JT40, Nec VT 590

Экран настенный Draper Luma (152*203см).

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория 1-1686)

ПК на базе процессора Intel Pentium IV - 10 шт.; сервер Хеоп 2.8- 1 шт;

Видеопроектор: LG RD-JT40, Nec VT 590

Экран настенный Draper Luma (152*203см).

9.1.2.2. Использование заданий для текущего контроля знаний студентов, полученных при самостоятельном изучении лекционного курса и в период промежуточных аттестаций.

9.1.3 Вычислительная техника

9.1.3.1. При изучении теоретического курса - работа студентов с обучающее-контролирующими программами, содержащими учебный материал по отдельным вопросам курса.

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория 1-1686)

Специализированное программное обеспечение SIEMENS 840 D с SHOPMILL и SHOPTURN и FANUC 21.

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория Г-101)

Специализированное программное обеспечение «PowerMILL»

Компьютерный класс (Аудитория 2-242)

Специализированное программное обеспечение "Heidenhain 530", SIEMENS 840 D с SHOPMILL SHOPTURN, «Компас 9», «Гемма», «FeatureCAM».

9.1.3.2. При проведении практических работ - применение расчетных программ по обработке результатов эксперимента.

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория 1-1686)

Специализированное программное обеспечение SIEMENS 840 D с SHOPMILL и SHOPTURN и FANUC 21.

Лаборатория станков с ЧПУ (Аудитория 2-242)

Специализированное программное обеспечение «PowerMILL»

Компьютерный класс (Аудитория 2-242)

Специализированное программное обеспечение "Heidenhain 530", SIEMENS 840 D с SHOPMILL SHOPTURN, «Компас 9», «Гемма», «FeatureCAM».

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

- ✓ 1. Кольцов, А. Г. Управление станками и станочными комплексами [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения: учеб. пособие / А. Г. Кольцов ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (3,44 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ЭБС АРБУЗ
- ✓ 2. Аверченков, А.В. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.В. Аверченков, М.В. Терехов, А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек. — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 355 с. - ЭБС «Лань»

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓ 1. Аристов, В. В. Программное управление автоматизированными производственными системами [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения: конспект лекций / В. В. Аристов ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (3,72 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ЭБС АРБУЗ
- ✓ 2. Гребень, Владимир Григорьевич. Аппаратные и программные средства систем управления [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения: конспект лекций / В. Г. Гребень, А. Г. Кольцов ; ОмГТУ. - Электрон. текстовые дан. (1,37 Мб). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ЭБС АРБУЗ
- ✓ 3. Аристов, В. В. Программирование систем ЧПУ: метод. Указания для лабораторных работ/ сост. В. В. Аристов. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. – 39 с.

9.3.3. Периодические издания

- 1. СТИН 1993 – 2017
- 2. Вестник машиностроения 1975 – 2017
- 3. Технология машиностроения 2001 – 2017
- 4. Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии, 2006 – 2017

9.3.4. Информационные ресурсы

- 1. Патенты России
- 2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru
- 3. ЭБС «АРБУЗ»
- 4. Интегрум
- 5. ProQuest
- 6. EBSCO
- 7. Springler
- 8. ЭБС «Лань»



Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Ирина / Голубова

(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)