

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

« 19 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы числового программного управления»

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

профиль подготовки «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы числового программного управления» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы числового программного управления» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 года № 730 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021 года за № 64887, учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Кратинов А.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий
18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий _____ Колесников А. В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Кратинов А.Г., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Дисциплина «Системы числового программного управления» входит в базовую часть рабочего плана подготовки и преподается в 5 семестре на завершающей стадии профессиональной подготовки бакалавров.

Цель изучения дисциплины «Системы числового программного управления» заключается в формировании знаний и умений в производственной деятельности, связанной с автоматизацией технологии обработки материалов с применением оборудования с числовым программным управлением (СЧПУ); изучение принципов функционирования современных СЧПУ, их интеграции с исполнительными органами и периферийными устройствами обрабатывающего оборудования; изучение методов программирования процессов обработки и создания обрабатывающих программ ЧПУ; овладение средствами и методиками автоматизированного проектирования процессов обработки (CAD/CAM) на станках с ЧПУ.

Основными задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний об особенностях и технологических возможностях обрабатывающего оборудования с ЧПУ, в частности, токарных, фрезерных и многооперационных станков; изучение задач ЧПУ и способов их реализации; изучение современных архитектурных решений в области ЧПУ; изучение методов программирования и наладки станков с ЧПУ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Системы числового программного управления» относится к базовой части цикла профессиональной подготовки.

Основывается на дисциплине «Системы автоматизированного проектирования средств автоматизации»

Содержание дисциплины служит основой для дисциплины «Производственные процессы и оборудование объектов автоматизации».

Знания и умения, полученные в результате освоения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в научной и практической деятельности после окончания университета.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Системы числового программного», должны

знать: методику проведения стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;

уметь: разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;

владеть: навыками разработки методов стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общепрофессиональных:

ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	144 (4,0 зач. ед)	-	144 (4,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	84	-	12
Лекции	28	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	28	-	-
Лабораторные работы	28	-	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	18	-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	60	-	132
Форма аттестации	зачет	-	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

При изложении дисциплины в качестве основной дидактической единицы, подлежащей усвоению принята «лекция». Таких лекций в

соответствии с учебным планом дисциплины – 14 . Каждая лекция имеет тему и развернутый план изложения материала, представленные в п.4.3.

4.3. Лекции 5 семестр

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структура и конструктивные особенности металлорежущих станков с ЧПУ.	2	
2	Поколения систем ЧПУ. Термины и понятия систем ЧПУ	2	
3	Классификация систем ЧПУ. Современный мировой уровень архитектурны решений в области ЧПУ	2	2
4	Основные задачи систем ЧПУ	2	
5	Приводы станков с ЧПУ. Привод главного движения. Приводы вспомогательных механизмов.	2	
6	Приводы подач станков с ЧПУ	2	
7	Устройства автоматической смены инструмента станков с ЧПУ	2	
8	Архитектура цифровых следящих приводов подач технологических машин.	2	
9	Методика программирования станков с ЧПУ	2	
10	Программирование фрезерной обработки на станках с ЧПУ	2	
11	Программирование обработки на токарных станках с ЧПУ	2	2
12	Геометрическая задача ЧПУ и ее реализация.	2	
13	Управление функциями электроавтоматики станка с ЧПУ.	2	
14	Сравнительная характеристика устройств CNC и PCNC на примерах отечественных и зарубежных систем ЧПУ. Тенденции развития СЧПУ.	2	2
Итого:		28	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Конструктивные особенности металлорежущих станков с ЧПУ	4	-

2	Задачи ЧПУ на уровнях станок-производственный модуль- ГПС	4	-
3	Классификация и современный мировой уровень СЧПУ	4	-
4	Структура СЧПУ	4	-
5	Язык ISO-7bit. Структура управляющей программы	4	-
6	Программирование линейных траекторий режущего инструмента.	4	-
7	Программирование круговых траекторий режущего инструмента	4	-
Итого:		28	-

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучение функционала и основных приемов работы в программной среде симулятора УЧПУ Mach3.	2	-
2	Изучение устройства, функциональных возможностей и основных режимов системы ЧПУ «Электроника НЦ-31»	2	-
3	Составление управляющей программы обработки заготовки для токарного станка с использованием постоянных циклов обработки	2	-
4	Программирование сверлильных операций с применением постоянных циклов на станках с ЧПУ.	2	-
5	Подготовка управляющих программ для фрезерной обработки плоских поверхностей и плоского контурного фрезерования	4	-
6	Инсталляция и изучение функционала эмулятора SinuTrain для системы ЧПУ Sinumerik 840D	4	-
7	Создание управляющей программы для токарного станка с использованием G-кодов в эмуляторе SinuTrain для системы ЧПУ Sinumerik 840D	4	2
8	Создание управляющей программы для токарного станка с использованием ShopTurn в эмуляторе SinuTrain для системы ЧПУ Sinumerik 840D	4	4
9	Создание программы фрезерной обработки на станке с ЧПУ в программной среде симулятора «SinuTrain».	4	-
Итого:		28	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Конструкции токарных и фрезерных станков с ЧПУ. Кинематические схемы. Структурные схему СЧПУ.	Индивидуальная работа с литературой и конспектами лекций (усвоение текущего учебного материала),	6	-	16
2	Изучение УЧПУ «Электроника НЦ-31» и симулятора системы.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	6	-	16
3	Изучение системы G-кодов и методики программирования токарных и фрезерных операций	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	6		16
4	Использование постоянных циклов при разработке управляющих программ обработки деталей на станках с ЧПУ	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	6		16
5	Управление приводом главного движения станка с ЧПУ	Индивидуальная работа с литературой и конспектами лекций (усвоение текущего учебного материала)	6		16
6	Управление приводами подачи станка с ЧПУ	Индивидуальная работа с литературой и конспектами лекций (усвоение текущего учебного материала)	6		16
7	Разработка и отладка управляющих программ в программной среде эмулятора SinuTrain для системы ЧПУ Sinumerik 840D	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	6	-	18
8	Разработка и отладка управляющей программы обработки детали для токарного	Индивидуальное задание	18	-	18

№	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
	(фрезерного) станка с ЧПУ по заданному чертежу				
Итого:			60	-	132

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование аудиовизуальных средств и презентаций при чтении лекций и электронных образовательных ресурсов (электронный конспект и методические указания, размещенные во внутренней сети) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, лекции с применением мультимедиа-технологий. Ряд лекций проводится в форме бесед и дискуссий. В работе со студентами заочной формы обучения используется электронная почта.

Чтению лекций опирается на предметно-ориентированную технологию концентрированного обучения. При выполнении лабораторных работ используются лично-ориентированные технологии - обучения как учебного исследования, а также технология коллективной мышледеятельности. В индивидуальной работе - технология разноуровневого обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- доклады, сообщения;
- тестирование;
- контрольные работы;
- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ (тестирование).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме приема индивидуального задания и зачета либо в сочетании различных форм (компьютерного тестирования, решения задач и пр.)

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
<p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>	<p>зачтено</p>
<p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p>	
<p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>	
<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>	<p>не зачтено</p>

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Евгеньев Г.Б., Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ. Т. 1 : учебник / под ред. Г.Б. Евгеньева и А.Х. Хараджиева - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 325 с. - ISBN 978-5-7038-4907-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703849071.html> (дата обращения: 01.09.2022).
2. Сосонки В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления: Учеб. пособие. - М.: Логос, 2005. - 296 с.
3. Сосонкин В.Л. Программное управление технологически оборудованиём. Учебник дл вузов. - М.: Машиностроение, 1991.
4. Сосонкин В.Л. Микропроцессорные системы числового программного управления станками. М.: «Машиностроение», 1985.- 146 с.
5. Ловыгин А.А., Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. - М. : ДМК Пресс, 2015. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-123-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601235.html> (дата обращения: 01.09.2022).
6. Гжиров, Р.И. Программирование обработки на станках с ЧПУ=Programming of processing for NC-machines : справ. / Р. И. Гжиров ; авт. Серебrenицкий П.П. - Ленинград : Машиностроение, 1990. - 591 с.
7. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. – М.: «ЭльфИПР», 2006. – 286 с
8. Грачев Л.Н. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов. М.: Высшая школа, 2009-271 с.

б) дополнительная литература

1. Кравцов А.Г., Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие / Кравцов А.Г. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 113 с. - ISBN 978-5-7410-1881-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018811.html> (дата обращения: 01.09.2022).
2. Дулькевич А.О., Токарная и фрезерная обработка. Программирование системы ЧПУ НАAS в примерах / А.О. Дулькевич - Минск : РИПО, 2016. - 70 с. - ISBN 978-985-503-547-4

- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035474.html> (дата обращения: 12.01.2020).
3. Устройства числового программного управления : учеб. пособие / И. Т. Гусев, В. Г. Елисеев, А. А. Маслов. - Москва : Высшая школа, 1986. - 296с.
 4. Схиртладзе, А.Г. Работа оператора на станках с программным управлением : учеб.пособие / А. Г. Схиртладзе; 2-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 1998. - 175 с
 5. Металлорежущие станки и автоматы: Учебник для машиностроительных вузов/ Под ред. А.С. Проникова.- М.: Машиностроение, 1981.- 479с.
 6. Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами: Учебное пособие для вузов/ Б.Г. Коровин, Г.И. Прокофьев. Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отд-ние, 1990.-352с.: ил. 12.
 7. Марголит Р.Б. Наладка станков с программным управлением. М.: Машиностроение, 2003-253 с.

в) методические указания:

1. Конспект лекций по дисциплине «Системы числового программного управления» для студентов дневной и заочной формы, обучающихся по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». Сост: А.Г. Кратинов, - Луганск: ГОУВПОЛНР ЛНУ им. В. Даля, 2019 г. - с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы числового программного управления» для студентов специальности 15.03.04 «автоматизация технологических процессов и производств» дневной и заочной форм обучения. Сост: Кратинов А.Г, Еремин Ю.Ю. - Луганск: ГОУВПОЛНР ЛНУ им. В. Даля, 2019 г. - с.
3. Методические указания к самостоятельной работе студентов для выполнения индивидуального задания (контрольной работы) по дисциплине «Системы числового программного управления» для студентов специальности 15.03.04 «автоматизация технологических процессов и производств» дневной и заочной форм обучения. Сост: А.Г. Кратинов, - Луганск: ГОУВПОЛНР ЛНУ им. В. Даля, 2019 г. – 14 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x> (дата обращения: 01.09.2022). -
Режим доступа : по подписке.

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

- поисковые системы "Yandex", "Google";

- адреса ресурсов Интернет:

<http://stanoks.com>

www.ncsystems.ru

www.siemens.ua/sa

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Системы числового программного управления» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Лабораторные работы: компьютерная аудитория с доступом к локальным ресурсам и интернет.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами

с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/