

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный
университет» (КГУ)

УТВЕРЖДАЮ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Основы программирования станков с числовым
программным управлением**

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) «Цифровые технологии проектирования и
производства продукции из древесины»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования станков с числовым программным управлением» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», утвержденному Минобрнауки России 26.07.2017 № 698.

Разработал: Титунин А. А., зав. кафедрой ЛДП, д.т.н., доцент

Рецензент: Данилов Ю. П. доцент каф. ЛДП, к.т.н.

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Протокол заседания кафедры №7 от 31 мая 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся знаний общих вопросов и принципов построения управляющих программ и программирования современных станков с ЧПУ.

Задачи дисциплины – знакомство устройством систем с числовым программным управлением;

- знакомство с ручным программированием траектории движения инструмента;
- получение необходимых навыков программирования станков с ЧПУ;
- получение навыка разработки управляющих программ в ручном и автоматизированном режиме

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-2 Способность к моделированию и конструированию изделия по индивидуальным заказам и для серийного производства с использованием систем автоматизированного проектирования

Код и содержание индикаторов компетенций:

ИОПК-7.1 Должен знать и понимать принципы работы современных информационных технологий

ИОПК-7.2 Уметь использовать современные информационные системы и технологии в решении профессиональных задач

ИОПК-7.3 Иметь навыки работы с современным общесистемным и офисным программным обеспечением, в т.ч. отечественного производства.

ИПК-2.2.3 Умеет пользоваться основными графическими компьютерными программами и программами моделирования

ИПК-2.3.3 Владеет разработкой модели изделия с учетом технологических особенностей производства.

В ходе изучения дисциплины со студентами проводится воспитательная работа – профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством формирования у них бережного отношения к древесным ресурсам, научно-образовательное.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.04 относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 5 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах "Математика", «Физика», «Химия», «Прикладная механика», «Инженерная и компьютерная графика», «Древесиноведение, лесное товароведение», «Основы цифровизации промышленного производства» и др.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: «Проектирование лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», «Маркетинговая деятельность и бизнес-планирование», «Основы управления качеством на предприятиях лесопромышленного комплекса», технологическая практика, выпускная квалификационная работа.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	-	
Общая трудоемкость в часах	144	-	
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50	-	
Лекции	16	-	
Практические занятия	16	-	
Лабораторные занятия	16	-	
Самостоятельная работа в часах, в том числе:	57,75	-	
экзамен	9	-	
зачет			
курсовая работа	-	-	
курсовой проект	-	-	
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	-	

4.2. Объем контактной работы с обучающимися

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	16	-	
Практические занятия	16	-	
Лабораторные занятия	16	-	
Консультации	2	-	
Зачет/зачеты	-	-	
Экзамен/экзамены	0,35	-	
Курсовые работы		-	
Курсовые проекты		-	
Всего	50,35	-	

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины для заочной формы

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Цифровая экономика и цифровизация бизнеса. Технологическое развитие и технологические уклады	0,44/16	2	-	4	10
2	Цифровая и платформенная	0,44/16	2	-	4	10

	архитектура современного производства					
3	«Фабрики Будущего» и цифровые двойники	0,45/16	2	-	6	8
4	Концепция «Индустрия 4.0»	0,45/16	2		6	8
5	Ключевые направления цифровизации промышленного производства «Сквозная» технология «Новые производственные технологии». «Умное» производство	1/36	6		12	18
6	Большие данные и искусственный интеллект в промышленности	0,11/4	2		2	-
7	Зачет	0,11/4				4
	Итого:	3/108	16	-	34	58

5.3. Содержание:

Тема 1. Цифровая экономика и цифровизация бизнеса. Технологическое развитие и технологические уклады. Технологическое развитие и технологические уклады Особенности шестого технологического уклада и Четвертой промышленной революции Дизрупция и дизруптивные инновации как катализаторы промышленной революции Основные изобретения и ключевые события для каждой из промышленных революций Оценка процессов цифровизации и цифровые характеристики современной России в глобальной цифровизации Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» Федеральный проект «Нормативное регулирование цифровой среды» Федеральный проект «Цифровые технологии»

Тема 2. Цифровая и платформенная архитектура современного производства Концепция «Индустрия 4.0» Мировые и отечественные инициативы, направленные на развитие Индустрии 4.0 Национальная технологическая инициатива (НТИ) 15 ключевых компонентов современного производства Цифровые производственные платформы. Экономические взаимодействия в рамках производственной цифровой платформы Обзор цифровых проектов и цифровых бизнес-моделей российских предприятий Smart Design и Smart Manufacturing. “Умная фабрика будущего”.

Тема 3. «Фабрики Будущего» и цифровые двойники. Оценка цифровой зрелости и

цифровой готовности предприятия (адаптация методики и ее автоматизация в программе Microsoft Excel, Google-таблицах). Бенчмаркинг, классификация и рейтингование кейсов российских предприятий по внедренным компонентам цифрового производства.

Тема 4. Концепция «Индустрия 4.0». Концепция «Индустрия 4.0» Цифровая и платформенная архитектура современного производства «Фабрики Будущего» и цифровые двойники. Система управления цифровым производством.

Тема 5. Ключевые направления цифровизации промышленного производства «Сквозная» технология «Новые производственные технологии». «Умное» производство. «Сквозная» технология «Новые производственные технологии». «Умное» производство. Промышленный интернет вещей. Виртуальная и дополненная реальность в производстве. Мандаты внедрения цифровых технологий. Манипуляторы и технологии манипулирования. Роботизация промышленности. Аддитивные технологии в промышленности. Блокчейн. Ключевые направления цифровизации промышленного производства. Обзор применения цифровых технологий в промышленности. Российская продукция в области промышленного интернета. Применение смарт-контрактов в трудовых отношениях. Трансформация глобальных цепей поставок в условиях развития рынка аддитивных технологий. Облачные технологии и их применение на промышленных предприятиях. 3D-печать, прототипирование и аддитивные технологии.

Тема 6. Большие данные и искусственный интеллект в промышленности. Большие данные и искусственный интеллект в промышленности. Большие данные, их обработка и анализ.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Цифровая экономика и цифровизация бизнеса. Технологическое развитие и технологические уклады	Изучить материалы о состоянии и перспективах цифровизации промышленного производства, подготовить реферат и презентацию.	10	Изучить: - материалы лекции; - учебное пособие [1].	Фронтальный опрос. Подготовка и защита реферата
2.	Цифровая и платформенная архитектура современного производства	Архитектуру современного цифрового производства Выполнить индивидуальное задание в рамках лабораторных работ	10	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Фронтальный опрос. Защита лабораторных работ.
3.	«Фабрики Будущего» и цифровые	Выполнить по заданию преподавателя «проект»	8	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1];	Защита лабораторных работ.

	двойники	деревообрабатывающего предприятия. Составить схему технологического процесса производства основных материалов. Составить структурную схему технологии строительства деревянного здания		- учебные пособия [2, 3].	
4	Концепция «Индустрия 4.0»	Выполнить индивидуальное задание в рамках лабораторных работ	8	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Фронтальный опрос. Защита лабораторных работ.
5	Ключевые направления цифровизации промышленности «Сквозная» технология «Новые производственные технологии». «Умное» производство	Выполнить индивидуальное задание в рамках лабораторных работ	18	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Фронтальный опрос. Защита лабораторных работ.
6	Большие данные и искусственный интеллект в промышленности	Выполнить индивидуальное задание в рамках лабораторных работ	-		
7	Зачет	Изучить материалы курса	4	Изучить: - учебное пособие [1]; - учебное пособие [3].	Сдача зачета

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

Не предусмотрены

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа №1 (4 ч.)

Оценка цифровой зрелости и цифровой готовности предприятия (адаптация методики и ее автоматизация в программе MicrosoftExcel, Google-таблицах)

1. Собрать данные о предприятии по производству клееного бруса
2. Оценить возможности цифровизации
3. Изучить методику ее автоматизация в программе MicrosoftExcel
4. Заполнить таблицы

Лабораторная работа № 2 (4 ч.)

Бенчмаркинг, классификация и рейтингование кейсов российских предприятий по внедренным компонентам цифрового производства

Лабораторная работа № 3 (6 ч.)

Применение цифровых технологий в промышленности Российская продукция в области промышленного интернета

1. Изучить методики определения теплотехнических показателей ограждающих конструкций.
2. С помощью компьютерной программы исследовать теплотехнические показатели различных конструктивных схем ограждающих конструкций
3. Определить теплопроводность массивной древесины зондовым методом
4. Установить место точки росы для различных климатических условий эксплуатации деревянных стен.

Лабораторная работа № 4 (6 ч.)

3D-печать, прототипирование и аддитивные технологии

1. С помощью компьютерной программы спроектировать деревянный дом из клееного бруса.
2. Разработать основные чертежи – фасады, разрезы, планы этажей
3. Рассчитать потребность в материалах.

Лабораторная работа № 5 (4 ч.)

Большие данные, их обработка и анализ

1. С помощью компьютерной программы обработать данные о лесном фонде по заданию преподавателя
2. Сгруппировать обработанные данные по основным лесообразующим породам.
3. Рассчитать возможный объем лесопользования.

Лабораторная работа № 6 (4

ч.) Разработка цифровой модели

1. Разработать модель изделия по заданию преподавателя
2. Рассчитать потребность в материалах.

Лабораторная работа № 7 (4 ч.)

Лазерная резка

1. С помощью компьютерной программы обработать изображение и подготовить для передачи на станок

2. Выполнить необходимые операции по лазерной гравировке и резке
3. Рассчитать производительность станка и потребность в материалах.

Лабораторная работа № 8 (2 ч.)
Обработка детали на станке с
ЧПУ

1. С помощью компьютерной программы составить цифровую модель изготовления детали по заданию преподавателя
2. Выполнить обработку детали на станке с ЧПУ
3. Оценить качество выполненной детали.

Лабораторная работа № 9 (2 ч.)
Элементы строительного проектирования жилых объектов. Разрезы, фасады,
комплектация, фрагменты узлов соединения

1. С помощью компьютерной программы спроектировать деревянный дом из клееного бруса.
2. Разработать основные чертежи – фасады, разрезы, планы этажей
3. Рассчитать потребность в материалах.

6.4. Методические рекомендации по изучению дисциплины

В процессе подготовки к лекциям и лабораторным занятиям по предмету необходимо подробно изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, учебные пособия и методические указания, ознакомиться с содержанием периодических изданий данного профиля.

На первом занятии преподаватель должен ознакомить студентов с рабочим планом дисциплины на текущий семестр с указанием количества лекций и лабораторных работ в неделю и в часах, количество и название промежуточных проверочных работ, условия промежуточной аттестации, формы итогового контроля. В обязательном порядке привести список основной и дополнительной литературы, методических пособий и указаний по дисциплине. В начале курса необходимо дать рекомендации о необходимых тетрадях для конспектирования лекций и ведения лабораторных работ, чертежных инструментах.

На лабораторных работах необходимо объявить тему работы, порядок ее выполнения и оформления. В обязательном порядке провести инструктаж по технике безопасности с оформлением соответствующего листа (в случае проведения работ с использованием оборудования).

Перед проведением проверочных работ необходимо заблаговременно довести до студентов время их проведения, тематику, рекомендованную литературу. После проведения – ознакомить с результатами и выполнить их обсуждение.

Аттестации проводятся по плану университета. Преподаватель предварительно обязан довести до студентов систему оценок при аттестации, необходимый объем выполненных работ.

Преподаватель назначает время и место индивидуальных еженедельных консультаций и указывает их в расписании.

К сдаче зачета допускаются студенты, сдавшие все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса : учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 214 с.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600303
2. Лебедев, Е. А. Основы логистики транспортного производства и его цифровой трансформации : учебное пособие : [16+] / Е. А. Лебедев, Л. Б. Миротин ; Кубанский Государственный Технологический Университет (КубГУ), Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 213 с.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564254
3. Баранова, И. В. Информационные инструменты цифровой трансформации высокотехнологичных предприятий=Information tools for digital transformation of high-tech enterprises / И. В. Баранова, М. М. Батова, Чжао Кай. – Москва : Первое экономическое издательство, 2020. – 222 с.	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599438
<i>б) дополнительная:</i>	
4. Цифровая трансформация экономики России: траектория развития / Н. Г. Кузнецов, Т. В. Панасенкова, Н. И. Чернышева, О. В. Губарь ; ред. Н. Г. Кузнецов, Н. Г. Вовченко ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2019. –	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567638

319 с.	
Периодические издания	
Менеджмент и Бизнес-Администрирование / изд. Академия менеджмента и бизнес-администрирования ; гл. ред. Т. А. Козенкова ; учред. ЗАО "ЭЖ МЕДИА". – Москва : Академия менеджмента и бизнес-администрирования. URL:	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683781 .

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Д-103 Лаборатория	Посадочные места на 20 студентов, рабочее место преподавателя. Шкаф сушильный Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,01 г Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,05 г	-
Д-201 Компьютерный класс	Посадочные места на 18 студентов, 6 рабочих мест за компьютерами, рабочее место преподавателя.	Пакет программ Microsoft Office. Пакет программ КЗ-Коттедж Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF