

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 11 » марта 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.12 Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Информационные технологии машиностроения  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная  
(очная, заочная, очно-заочная)

|  |             |
|--|-------------|
| Форма обучения:                            | Очная       |
| Семестр(ы)                                 | 2           |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах             | 4,0 (144)   |
| Контактная работа (час.)                   | 55          |
| лекции (час.)                              | 17          |
| практические (семинарские) занятия (час.)  | 0           |
| лабораторные работы (час.)                 | 34          |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 53          |
| курсовой проект(работа) (семестр/час.)     | 0           |
| Контроль (экзамен, час./зачёт)             | экзамен, 36 |

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» составлена согласно учебному плану по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (магистерская программа «Информационные технологии машиностроения») для 2023 года приёма по очной форме обучения.

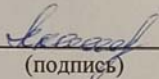
Составитель:

профессор кафедры

«Технология машиностроения», д.т.н., доцент Р.М. Грубка Р.М. Грубка

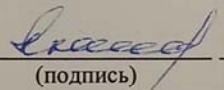
Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8

Заведующий кафедрой  А. Н. Михайлов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Протокол от « 30 » марта 2023 года № 8

Председатель  А. Н. Михайлов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол от «        » 20\_\_ года №       

Заведующий кафедрой        А. Н. Михайлов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол от «        » 20\_\_ года №       

Заведующий кафедрой        А. Н. Михайлов  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол от «        » 20\_\_ года №       

Заведующий кафедрой        А. Н. Михайлов  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с устройством современных станков с ЧПУ и систем управления на базе микропроцессорной техники, методикой автоматизированного проектирования управляющих программ, их отладки и настройки станка на симуляторе.

Цель дисциплины: ознакомление магистрантов со структурной схемой систем программного управления на базе микропроцессорной техники, принципиальным устройством системы ЧПУ. Обучение основам наладки и управления станком с использованием симулятора.

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- методы управления проектами;
- этапы жизненного цикла проекта;
- новейшие информационные технологии и их применение в науке, принципы, методы и законы информатики, необходимые для применения в научно-исследовательской деятельности;
- принципы создания САПР, процесс и задачи проектирования, а также структуру и состав САПР;
- принципы и особенности автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств, математические модели и требования, предъявляемые к ним;
- виды функциональных подсистем САПР и виды обеспечения в САПР.

уметь:

- разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов;
- разрабатывать проекты, определять целевые этапы и основные направления работ;
- свободно ориентироваться в сфере новейших разработок в области компьютерных технологий, применять необходимые информационные технологии в науке на современном уровне их развития;
- анализировать принципы и результаты работы современных систем автоматизированного проектирования производственно-технологической документации в области профессиональной деятельности;

владеть:

- навыками разработки проектов в избранной профессиональной сфере;
- методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах;
- навыками эффективного применения новейших информационных технологий в различных отраслях современной науки, работы в сети Интернет.
- навыками работы с техническими и программными средствами САПР;
- навыками проектирования в САПР, позиционируя 3D модель объекта проектирования в качестве источника информации на последующих этапах его производства.



Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности (ОПК-3);
- способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств (ОПК-6).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- технологические методы производства заготовок деталей машин;
- основы обработки резанием и формообразования поверхностей деталей машин;
- технология машиностроения;
- технологическая оснастка;
- технология производства технологической оснастки.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при:

- при прохождении производственной практики;
- прохождении государственной аттестации.

## **3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий**

| Наименование тем<br>(содержательных модулей)  | Количество часов (очн/заочн) |             |                         |        |    |
|---|------------------------------|-------------|-------------------------|--------|----|
|   | Всего                        | В том числе |                         |        |    |
|   |                              | Лекции      | Практ.<br>(Се-<br>мин.) | Лабор. | СР |
| Тема 1. Координатная система станка   | 9                            | 1           | 0                       | 3      | 5  |
| Тема 2. Смещение координат нулевой точки детали относительно исходной точки станка. Смена системы координат | 9                            | 1           | 0                       | 3      | 5  |
| Тема 3. Методика настройки си-  | 10                           | 2           | 0                       | 3      | 5  |

|   |            |    |   |    |    |
|---|------------|----|---|----|----|
| стемы координат детали. Средства автоматического измерения                  |            |    |   |    |    |
| Тема 4. Структура управляющей программы                                     | 12         | 2  | 0 | 4  | 6  |
| Тема 5. Структурные схемы УЧПУ  | 10         | 2  | 0 | 3  | 5  |
| Тема 6. Настройка параметров станка   | 9          | 1  | 0 | 3  | 5  |
| Тема 7. Электроприводы станков с ЧПУ  | 10         | 2  | 0 | 3  | 5  |
| Тема 8. Эффективность использования станков с ЧПУ. Техническая документация | 9          | 2  | 0 | 2  | 5  |
| Тема 9. Программирование в среде FEATURE CAM                                | 14         | 2  | 0 | 6  | 6  |
| Тема 10. Настройка симулятора токарного станка.                             | 12         | 2  | 0 | 4  | 6  |
| Контактная работа (дополнительная)  | 4          |    |   |    |    |
| Курсовая работа (проект)  | 0          |    |   |    | 0  |
| Итого по видам занятий  | 108        | 17 | 0 | 34 | 53 |
| Контроль  | 36         |    |   |    |    |
| <b>Итого:</b>   | <b>144</b> |    |   |    |    |

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции |
|-------------|--|
| УК-2        | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10                      |
| ОПК-3       | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10                      |
| ОПК-6       | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10                      |

### 3.2 Лекции

Тема 1. Координатная система станка

Содержание темы 1:

Общие положения о системах координат различных элементов станков с ЧПУ.

Литература к теме 1: [1, 3, 5, 6, 8]

Тема 2. Смещение координат нулевой точки детали относительно исходной точки станка. Смена системы координат

### Содержание темы 2:

С какой целью производится смещение координат. G- функции для изменение положения системы координат.

Литература к теме 2: [1, 2, 4, 5, 8]

Тема 3. . Методика настройки системы координат детали. Средства автоматического измерения

### Содержание темы 3:

Место расположения системы координат станка. Применение систем координат детали и инструмента. Устройства для контроля положения инструмента и измерения размеров детали.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 8]

Тема 4. Структура управляющей программы

### Содержание темы 4:

Начало программы. Строка безопасности. Технологические команды. Структура кадра программы. Нумерация кадров. Понятие «слово» в кадре. Понятие «Адрес» в кадре. Запись линейных перемещений. Технологический останов в программе. Окончание программы.

Литература к теме 4: [1, 3, 4, 6, 8]

Тема 5. Структурные схемы УЧПУ

### Содержание темы 5:

Элементы и блоки в составе устройств числового программного управления классов NC и CNC. Различия.

Литература к теме 5: [2, 3, 4, 8]

Тема 6. Настройка параметров станка

### Содержание темы 6:

Для чего производится настройка параметров станка. Пример использования параметров.

Литература к теме 6: [2, 3, 4, 8]

Тема 7. Электроприводы станков с ЧПУ

### Содержание темы 7:

Современные типы электроприводов для станков с ЧПУ. Область использования.

Литература к теме 7: [2, 3, 4, 8]

Тема 8 : Эффективность использования станков с ЧПУ. Техническая документация для станков с ЧПУ.

### Содержание темы 8:

Критерии эффективности. Виды технической документации для станков с ЧПУ. Правила оформления технической документации.

Литература к теме 8: [2, 3, 4, 5, 8]

## Тема 9. Программирование в среде FEATURE CAM

### Содержание темы 9:

Назначение программы. Основные элементы программы. Принципы построения заготовки. Кривые, поверхности, элементы, траектории. Исправление ошибок

Литература к теме 9: [1, 3, 4, 6, 7, 8]

## Тема 10. Настройка симулятора токарного станка.

### Содержание темы 10:

Пульт оператора: функциональные зоны клавишной панели, назначение и функции клавиатуры. Панель программирования: назначение и функции клавиатуры. Расширения функций клавиатуры программирования.

Литература к теме 10: [1, 3, 4, 6, 8]

### **3.3 Практические (семинарские) занятия**

Согласно учебному плану по дисциплине "Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ" проведение практических (семинарских) занятий не предусмотрено.

### **3.4 Лабораторные работы**

| № п/п | Тема работы   | Объем, час.<br>очн/очн-<br>заоч/заочн | Литература      |
|-------|---|---------------------------------------|-----------------|
| 1     | Тема 1. Первое знакомство с программой «FeatureCAM». изучение интерфейса программы «FeatureCAM»             | 2                                     | [1, 3, 4, 6, 7] |
| 2     | Тема 2. Программирование токарной обработки в программе «FeatureCAM»  | 8                                     | [1, 3, 4, 6, 7] |
| 3     | Тема 3. Создание управляющей программы для фрезерной обработки импортированной модели «Призма двусторонняя» | 8                                     | [1, 3, 4, 6, 7] |
| 4     | Тема 4. Создание управляющей программы фрезерной обработки для импортированной модели «Букса»               | 8                                     | [1, 3, 4, 6, 7] |
| 5     | Тема 5. Создание управляющей программы фрезерной обработки для импортированной модели «Фиксатор»            | 8                                     | [1, 3, 4, 6, 7] |
|       | Итого:  | 34                                    |                 |

### 3.5 Самостоятельная работа студента

| №<br>п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем,<br>час.<br>очн/очн-<br>заоч/заочн |
|----------|--------------------------------------|--|
| 1        | Изучение лекционного материала       | 14                                       |
| 2        | Подготовка к практическим занятиям   | 0  |
| 3        | Подготовка к лабораторным работам    | 39                                       |
| 4        | Выполнение курсового проекта         | 0  |
|          | Итого:                               | 53                                       |

### 3.6 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) и индивидуального задания по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать норматив-



но-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

### Вопросы к экзамену:

1. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.
2. Какие координаты используются в токарных станках с ЧПУ. Их расположение.
3. Как определяется положительное направление перемещения рабочего органа в станках ЧПУ.
4. Состав слова в кадре программы.
5. Абсолютная и относительная системы отсчёта при программировании размерных перемещений.
6. Что такое «опорные точки».
7. Использование в одном кадре абсолютной и относительной системы отсчёта размерных перемещений. Приведите пример записи.
8. Командная строка в программе, её назначение.
9. Назначение оперативной памяти системы ЧПУ.
10. Назначение стандартных циклов, применение использования стандартных циклов при проектировании программы.
11. Преимущество использования стандартных циклов. Привести пример.
12. Для чего настраиваются параметры станка..
13. Определение понятия «кадр» и его состав.
14. Определение понятия «слово» в кадре и его состав.
15. Изобразите систему координат для токарного станка.
16. Изобразите систему координат для фрезерного станка с вертикальной осью шпинделя.
17. Изобразите систему координат для фрезерного станка с горизонтальной осью шпинделя.
18. Как выполняется привязка инструмента к системе координат детали.
19. Как выполняется привязка инструмента для токарной обработки.
20. Пути увеличения полезной загрузки станка за счёт рациональной технологии обработки.
21. Линейная и круговая интерполяция.
22. Для чего вводится коррекция инструмента.
23. Основные типы электроприводов станков..
24. Функции G54 – G59.
25. Для чего объединяются в контур построенные кривые при работе с пакетом FEATURE CAM
26. Каким образом на симуляторе выполняется привязка инструмента.

## Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

Магистрат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
(код, название)

Профиль (магистерская программа, специализация):

Информационные технологии машиностроения  
(название)

Семестр:

весенний

Учебная дисциплина:

Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ

БИЛЕТ № \_\_\_\_ I \_\_\_\_

1. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.

2. Определение понятия «слово» в кадре и его состав.

Утверждено на заседании кафедры

Технология машиностроения

(наименование кафедры полностью)

Протокол

№

от

. 20

г.

Зав. кафедрой

Михайлов А.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

Грубка Р.М.

(подпись)

(Ф.И.О.)

### КРИТЕРИИ

#### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ»  
для обучающихся по специальности 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
(магистерская программа – Информационные технологии машиностроения)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе выполнения лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в пятьдесят баллов. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 20 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры технология машиностроения,  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ . 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Михайлов А.Н.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» производится в ходе промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. Вопросам присваиваются весовые коэффициенты: 0,5. Сумма весовых коэффициентов равна единице. Ответ на каждое задание оценивается по 100-балльной шкале.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 20 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов<br>по 100-балльной шкале | Оценка<br>по шкале ECTS | Оценка<br>по государственной шкале |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 90-100                                | A                       | Отлично                            |
| 80-89                                 | B                       | Хорошо                             |
| 75-79                                 | C                       |                                    |
| 70-74                                 | D                       |                                    |
| 60-69                                 | E                       | Удовлетворительно                  |
| 35-59                                 | FX                      |                                    |
| 0-34                                  | F*                      | Неудовлетворительно                |

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

**На примере темы «Координатная система станка»**

1. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.
2. Какие координаты используются в токарных станках с ЧПУ. Их расположение.
3. Как определяется положительное направление перемещения рабочего органа в станках ЧПУ.

#### 4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом для дисциплины " Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ " выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено.

### 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### І Основная литература

1. Звонцов И. Ф., Иванов К. М., Серебrenицкий П. П. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. — 588 с.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd7195.pdf>

2. Балла О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 368 с.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9404.pdf>

3. С танки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В. Терехов, В.А. Шкаберин. — 2-е изд., стер. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 355 с.

<http://ed.donntu.org/books/17/cd7193.pdf>

#### ІІ Дополнительная литература

4. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. — М.: ДМК Пресс, 2015. — 280 с. ISBN 978-5-97060-123-5.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9438.pdf>

5. Чуваков А.Б. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ Нижний Новгород: НГТУ, 2013. - 174 с.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9475.pdf>

6. Каштальян, И. А. Программирование и наладка станков с числовым программным управлением : учебно-методическое пособие для студентов

машиностроительных специальностей высших учебных заведений / И. А. Каштальян. – Минск: БНТУ, 2015. – 135 с. ISBN 978-985-550-694-3.

<http://ed.donntu.org/books/19/cd9431.pdf>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

7. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технологии машиностроения ; сост. Р. М. Грубка – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические рекомендации к организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. технологии машиностроения ; сост. Р. М. Грубка – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем.требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул.экрана (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория № 6.308 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер Intel Celeron E1200 1.8 MHz/1 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, мониторы Samsung 760b 17', Samsung Sync Master 755dfx 17', Samsung Sync Master 755df 17', Samsung Sync Master 755dfx 17', Samtron 760DF 17', операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия)), мультимедийная сеть; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

### **7.2 Лабораторные занятия:**

1. Компьютерная аудитория №6.211 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер IntelCore 2Duo E8200 2.66MHz/4 Gb ОЗУ/160 Gb HDD, мониторы TFT 22" Samsung SM2243BW, опера-



ционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), FeatureCAMDemo (бесплатная лицензия), Гемма 3D (коробочная версия 2008 года), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия), мультимедийная сеть; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.

2. Учебная аудитория №6.102 учебный корпус 6 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: ноутбук, мультимедийный проектор, экран. ОС: Microsoft Windows XP Professional OEM (академическая подписка DreamSparkPremium); специализированная мебель: столы,- доска классная стол демонстрационный.

3. Специализированная лаборатория №6.102а, корпус 6 для проведения лабораторных занятий. Специализированное оборудование: робот 'бриг-106-мк', станок токарный с ЧПУ 16б16т1, роботизированный комплекс мод.16к20фзс32.

### **7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможность индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).