

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление
подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность
(профиль):

Информационные технологии машиностроения

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,0/108	3,0/108
Контактная работа (час.)	42	12
лекции (час.)	8	2
практические (семинарские) занятия (час.)	8	2
лабораторные работы (час.)	24	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	30	60
курсовой проект(работа) (семестр/час.)	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экз., 36	Экз., 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» составлена согласно учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» для 2023 года приёма по очной и заочной формам 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 15.03.05 «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 приобретения студентами знаний и практических навыков в области автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ.

Целью дисциплины «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» является ознакомление студентов с современными специализированными пакетами программ, которые используются для автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ.

В результате изучения дисциплины студент должен:
знать:

- методику проведения анализа технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации;
- принципы выбора средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций;
- типовые технологические процессы изготовления сложных деталей на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ;
- технологические возможности ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ для изготовления особо сложных деталей типа тел вращения и не типа тел вращения;

уметь:

- внедрять средства автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;
- рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения;
- проектировать технологические операции изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью;
- оценивать технологичность конструкции сложных деталей с учетом изготовления на ТСПР с ЧПУ и 3-координатных СФР ОЦ с ЧПУ;

владеть:

- методиками контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства;
- навыками разработки и контроля управляющих программ для изготовления сложных деталей на токарных станках с ЧПУ с приводным инструментом и 3-координатных сверлильно-фрезерно-расточных обрабатывающих центрах с ЧПУ с дополнительной осью.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен выполнять автоматизацию и механизацию технологических операций, технологических процессов и производственных процессов

механосборочного производства (ПК-1);

- способен осуществлять разработку технологий и программ изготовления простых и сложных деталей типа тел вращения и корпусных деталей на станках с ЧПУ, в том числе с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки (ПК-2).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин (модулей) учебного плана.

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

- взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения;
- детали машин;
- компьютерная и инженерная графика;
- моделирование напряженно-деформированного состояния технических объектов;
- начертательная геометрия;
- оборудование машиностроительных производств;
- основы технологии машиностроения;
- сопротивление материалов;
- теоретическая механика;
- теория механизмов и машин;
- технологические процессы в машиностроении;
- основы обработки резанием и формообразования поверхностей деталей машин;
- технологическая оснастка;
- технология машиностроения;
- режущий инструмент.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов, очн/заочн				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СР
Тема 1. Введение в курс программирования технологических операций	17/17	2/1	2/1	6/0	7/15

механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ					
Тема 2. Взаимосвязь систем координат оборудования с ЧПУ, режущего инструмента и заготовки. Элементы технологических операций изготовления деталей машин на станках с ЧПУ. Траектория движения инструмента. коррекция инструмента	18/17	2/1	2/1	6/0	8/15
Тема 3. Программирование механической обработки деталей машин. стандартные циклы. Требования к технологичности деталей машин и заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ	18/16	2/0	2/0	6/1	8/15
Тема 4. Проектирование технологических операций механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ	17/16	2/0	2/0	6/1	7/15
Контактная работа (дополнительная)	2/6				
Курсовая работа (проект)	0/0				0/0
Итого по видам занятий	72/72	8/2	8/2	24/2	30/60
Контроль	36/36				
Итого:	108/108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4
ПК-2	Темы 1, 2, 3, 4

3.2. Лекции

Тема 1. Введение в курс программирования технологических операций механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ.

Содержание темы 1:

Введение в курс программирования технологических операций механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ. Краткая история развития программного управления и особенности механической обработки деталей на станках с ЧПУ. Классификация систем ЧПУ. Классификация и обозначения станков с ЧПУ. Технические характеристики УЧПУ.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Тема 2. Взаимосвязь систем координат оборудования с ЧПУ, режущего инструмента и заготовки. Элементы технологических операций изготовления деталей машин на станках с ЧПУ. Траектория движения инструмента. коррекция инструмента.

Содержание темы 2:

Системы координат металлорежущих станков. Система координат режущего инструмента. Система координат детали. Связь между системами координат в станках с ЧПУ. Траектория движения инструмента. Опорные точки. Зоны обработки детали. Зоны токарной обработки. Зоны фрезерной обработки. Формирование траектории обработки. Коррекция траектории движения инструмента.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Тема 3. Программирование механической обработки деталей машин. стандартные циклы. Требования к технологичности деталей машин и заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ.

Содержание темы 3:

Структура кадров управляющих программ для станков с ЧПУ. Подготовительные функции. Вспомогательные функции. Подпрограммы. Стандартные циклы. Примеры программирования обработки отверстий. Система ЧПУ НЦ 31. Система ЧПУ 2P22. Система программного управления Fanuc. Система программного управления 2C42. Система программного управления Sinumerik фирмы Siemens. Номенклатура деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Требования к заготовкам. Требования к технологичности деталей. Требования к чертежам деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Новые технологические возможности станков с ЧПУ, их характеристика. Условия применения многооперационных станков.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Тема 4. Проектирование технологических операций механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ.

Содержание темы 4:

Структура технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ. Разработка маршрута обработки детали на станке с ЧПУ. Разработка операционного ТП обработки детали с применением станков с ЧПУ. Методы подготовки УП для станков с ЧПУ. Ручное программирование.

Автоматизированное программирование. Оперативное, диалоговое программирование. Система программирования объемной обработки на станках с ЧПУ «Гемма 3D». Зарубежные САМ-системы и их краткая характеристика. Отечественные САМ-системы и их краткая характеристика.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4, 5, 6].

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн	Литера тура
1	Тема 1. Изучение органов управления станком 16K29 Ф3 и устройства ввода программы системы 2P22	2/0	[1, 3, 4, 7]
2	Тема 2. Изучение стандартных циклов системы числового программного управления 2P22 для токарной обработки	2/0	[1, 3, 4, 6, 7]
3	Тема 3. Разработка управляющей программы для токарного станка 16K20Ф3 С32 с системой ЧПУ 2P22	4/2	[1, 3, 4, 6, 7]
	Итого:	8/2	

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литера тура
1	Тема 1. Построение контура спирального кулачка и программы его обработки	4/0	[1, 3, 4, 6, 8]
2	Тема 2. Применение программы GEMMA 3D для токарной обработки. Часть 1. Построение профиля обрабатываемой детали	4/1	[1, 3, 4, 6, 8]
3	Тема 3. Применение программы GEMMA 3D для токарной обработки. Часть 2. Построение проходов инструментов и получение АРТ-программы.	10/1	[1, 3, 4, 6, 8]
4	Тема 4. Построение модели матрицы и программы её обработки	4/0	[1, 3, 4, 6, 8]
5	Тема 5. Гравировка штампа для изготовления объёмных табличек	2/0	[1, 3, 4, 6, 8]
	Итого:	24/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	8/9
2	Подготовка к практическим занятиям	8/9
3	Подготовка к лабораторным работам	14/26
4	Выполнение курсового проекта	0/0
	Итого:	30/62

3.6 Курсовой проект (работа)

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение студентами курсового проекта (работы).

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 нормативно-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

Вопросы к экзамену:

1. История развития программного управления.
2. Особенности обработки на станках с ЧПУ.
3. Классификация систем ЧПУ.
4. Системы ЧПУ класса NC.
5. Системы ЧПУ класса SNC.
6. Системы ЧПУ класса CNC.
7. Системы ЧПУ класса DNC.
8. Системы ЧПУ класса HNC.
9. Системы ЧПУ класса VNC.
10. Классификация станков с ЧПУ.
11. Обозначение систем программного управления станков с ЧПУ
12. Технические характеристики УЧПУ.
13. Системы координат в станках с программным управлением.
14. Определение положительного направления перемещения рабочего органа в станках ЧПУ. Правило правой руки.
15. Система координат токарно-винторезного станка.
16. Система координат токарно-карусельного станка.
17. Система координат горизонтально-расточного станка.
18. Система координат вертикально-фрезерного станка.
19. Система координат горизонтально-фрезерного станка.
20. Система координат круглошлифовального станка.
21. Система координат плоскошлифовального станка.
22. Система координат инструмента.
23. Система координат детали.
24. Связь систем координат детали, станка и инструмента.
25. Траектория движения режущего инструмента.
26. Опорные точки траектория движения режущего инструмента.
27. Абсолютная система координат.
28. Относительная система координат.
29. Эквидистантна к контуру обрабатываемой детали.
30. Зоны токарной обработки деталей машин.
31. Зоны фрезерной обработки деталей машин.
32. Формирование траектория обработки.
33. Правила формирования траекторий во вспомогательных переходах.
34. Правила формирования траекторий рабочих перемещений в инструментальных переходах.
35. Формы траекторий инструмента при точении.

36. Формы траекторий инструмента при обработке отверстий.
37. Формы траекторий инструмента при фрезеровании.
38. Коррекция траектории движения инструмента.
39. Кадры управляющей программы для станков с ЧПУ.
40. Главный кадр управляющей программы.
41. Вспомогательный кадр управляющей программы.
42. Состав слова в кадре программы.
43. Адрес слова кадра управляющей программы.
44. Символы адресов для УП.
45. Подготовительные функции.
46. Ускоренное перемещение.
47. Параметры интерполяции. Линейная интерполяция.
48. Параметры интерполяции. Круговая интерполяция.
49. Вспомогательные функции.
50. Останов выполнения управляющей программы.
51. Управление вращением шпинделя.
52. Управление подачей СОЖ.
53. Автоматическая смена инструмента.
54. Программирование размерных перемещений.
55. Функция главного движения.
56. Функция подачи.
57. Функция режущего инструмента.
58. Подпрограммы. Стандартные циклы.
59. Номенклатура деталей, обрабатываемых на токарных станках с ЧПУ.
60. Номенклатура деталей, обрабатываемых на сверлильных, фрезерных и координатно-расточных станках с ЧПУ.
61. Критерии эффективности использования станков с ЧПУ.
62. Требования к заготовкам.
63. Требования к технологичности деталей.
64. Требования к чертежам деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
65. Новые технологические возможности станков с ЧПУ, их характеристика.
66. Условия применения многооперационных станков.
67. Последовательность выполнения технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ.
68. Разработка маршрута обработки детали на станке с ЧПУ.
69. Разработка операционного ТП обработки детали с применением станков с ЧПУ.
70. Методы подготовки УП для станков с ЧПУ. Ручное программирование.
71. Методы подготовки УП для станков с ЧПУ. Автоматизированное программирование.
72. Методы подготовки УП для станков с ЧПУ. Оперативное, диалоговое программирование.
73. Структурная схема САП УП.

74. Этапы программирования механической обработки.
75. Сопроводительная документация при разработке ТП и УП для станков с ЧПУ.
76. Разработка карты наладки станка и инструмента.
77. Комплектность и формы технологической документации в единичном производстве.
78. Комплектность и формы технологической документации в серийном и массовом производствах.
79. Разработка расчетно-технологической карты.
80. Правила построения траектории движения центра инструмента на РТК.
81. Контроль УП вне станка с ЧПУ.
82. Контроль УП на станке.
83. Тестовые режимы станка с ЧПУ.
84. Последовательность полной проверки УП.
85. Настройка станка с ЧПУ на изготовление детали.
86. Назначение САМ-систем.
87. Последовательность действий при разработке УП с использованием САМ-систем.
88. Модули САМ-систем.
89. Назначение и основные возможности САМ-системы «Гемма 3D».
90. Исходные данные для модуля фрезерной обработки 2D/2.5D «Гемма 3D».
91. Исходные данные для программирования электроэрозионной резки «Гемма 3D».
92. Характеристика модуля токарной обработки «Гемма 3D».
92. Редактор кода машинных программ CheckNC «Гемма 3D».
94. Программный модуль визуализации 3-х осевой фрезерной обработки G-Mill.
95. Назначение и основные возможности САМ-системы TEBIS
96. Назначение и основные возможности САМ-системы EdgeCAM.
97. Назначение и основные возможности САМ-системы NX CAM.
98. Назначение и основные возможности САМ-системы ESPRIT.
99. Назначение и основные возможности САМ-системы Mastercam.
100. Назначение и основные возможности САМ-системы CimatronE.
101. Назначение и основные возможности САМ-системы CATIA.
102. Назначение и основные возможности САМ-системы PEPS.
103. Назначение и основные возможности САМ-системы SURFCAM.
104. Назначение и основные возможности САМ-системы CAMWorks.
105. Назначение и основные возможности САМ-системы PowerMILL.
106. Назначение и основные возможности САМ-системы SolidCAM.
107. Назначение и основные возможности САМ-системы FeatureCAM.
108. Назначение и основные возможности САМ-системы T-FLEX ЧПУ.
109. Назначение и основные возможности САМ-системы ADEM CAM.
110. Назначение и основные возможности САМ-системы SprutCAM.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

Бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

15.03.05 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. История развития программного управления.

2. Функция главного движения.

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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

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 практических занятий и 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 ECTS.

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 практических занятий и лабораторных работ.

Выполнение заданий на практических занятиях, 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 по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка 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 (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере темы «Введение в курс программирования технологических операций механической обработки деталей машин на станках с ЧПУ.»:

1. История развития программного управления.
2. Особенности обработки на станках с ЧПУ.
3. Классификация систем ЧПУ.
4. Системы ЧПУ класса NC.
5. Системы ЧПУ класса SNC.
6. Системы ЧПУ класса CNC.
7. Системы ЧПУ класса DNC.
8. Системы ЧПУ класса HNC.
9. Системы ЧПУ класса VNC.
10. Классификация станков с ЧПУ.
11. Обозначение систем программного управления станков с ЧПУ
12. Технические характеристики УЧПУ.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение студентами курсового проекта (работы).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I 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>

II 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 практических работ по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «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.

<http://ed.donntu.ru/books/22/m8141.pdf>

8. Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «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.

<http://ed.donntu.ru/books/22/m8140.pdf>

9. Методические рекомендации к организации самостоятельной работы по дисциплине «Системы автоматизированного программирования оборудования с ЧПУ» : для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 «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.

<http://ed.donntu.ru/books/22/m8137.pdf>

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, операционная 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-10б-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 возможностью 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).