

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Саровский физико-технический институт -**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Технологии специального машиностроения»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф-м.н.**

\_\_\_\_\_ **А.К. Чернышев**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2021 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Программирование для станков с числовым программным управлением**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Наименование образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТСМ

д.т.н., профессор

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ В.Н. Халдеев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

г. Саров, 2021 г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТСМ, д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоёмкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/КП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/</b>	<b>Интерактивные часы</b>
<b>7</b>	32	2	72	16	-	32	24	-	Зач	8
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина “Программирование для станков с ЧПУ” является одной из важнейших дисциплин специальности. В процессе подготовки специалистов машиностроительного профиля она предназначается для приобретения знаний и навыков, необходимых при разработке технологических процессов изготовления деталей на станках с ЧПУ. Ожидается, что в результате изучения дисциплины студенты получат знания об особенностях построения технологии изготовления, а, также, изучат язык программирования станков с ЧПУ.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Целью дисциплины* является формирование у студентов знаний, умений, а также личностных качеств, способствующих получению комплекса знаний в области программирования станков с числовым программным управлением (ЧПУ) для выпуска конкурентной машиностроительной продукции, обеспечения высокоэффективного функционирования технологических процессов и технологической подготовки машиностроительных производств.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Основные разделы дисциплины “Программирование для станков с ЧПУ” базируются на совокупности знаний, приобретенных при изучении таких общеобразовательных дисциплин, как высшая математика, основы программирования, инженерная графика и технология машиностроения.

В результате изучения дисциплины “Программирование для станков с ЧПУ” студент должен не только иметь хорошее представление о теоретических аспектах дисциплины, но также и приобрести практические навыки в построении технологических процессов и в написании программ для изготовления деталей на станках с ЧПУ.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
<b>ОПК-10</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	З-ОПК-10 Знать: принципы и основы разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения У-ОПК-10 Уметь: разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения В-ОПК-10 Владеть: навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	0	32	24			
<b>Семестр № 7</b>									
1.	<b>Программирование для станков с ЧПУ</b>								
1.1.	Основные типы станков с ЧПУ. Основные виды перемещений на станках с ЧПУ. Основные коды программирования станков с ЧПУ. Назначение макропрограммирования на станках с ЧПУ.	1	2			3			
1.2.	Базовые точки станка, точка настройки, нулевые точки программы. Выбор технологических баз и нулевых точек программы. Коррекция инструмента на длину и на радиус.	2	2			3			

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	0	32	24			
1.3	Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.). Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ. Типы токарно-фрезерных станков и особенности обработки на них во фрезерном режиме.	3, 4, 5	2		8	3	Контр.	20	
1.4	Основные типы обрабатывающих центров и базовая компоновка их по осям. Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах.	6, 7, 8	2		8	3			

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	0	32	24			
1.5	Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (3-х осевые). Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (4-х, 5-ти осевые).	9	2				3		
1.6	Основные понятия о контроле режущего инструмента, заготовки, детали на станках и на КИМ. Обзор основных видов и типов технологической оснастки для крепления заготовок на станках с ЧПУ.	10	2				3		
1.7	Обзор основных видов и типов режущего инструмента для станков с ЧПУ, а, также, технологической оснастки для его крепления.	11, 12, 13	2		8		3		



№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			16	0	32	24			
1.8	Сущность понятий о программных, настраиваемых и зависимых размерах при обработке деталей на оборудовании с ЧПУ. Основные требования ОСТ В95.2606-90 применительно к обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.	14, 15, 16	2		8	3			
<b>Рубежный контроль</b> Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах		16					Контр.	25	
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>Зачет</b>				<b>0</b>	<b>0 - 50</b>	
<b>Посещаемость</b>								<b>5</b>	
<b>Итого:</b>								<b>100</b>	

\*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Э/Зач/ЗсО – экзамен/зачет/зачет с оценкой и др.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Основные типы станков с ЧПУ. Основные виды перемещений на станках с ЧПУ. Основные коды программирования станков с ЧПУ. Назначение макропрограммирования на станках с ЧПУ.	Введение. Общие сведения о принципах изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ и его классификация по количеству управляемых осей. Основные понятия и определения при программировании станков с ЧПУ. Описание основных кодов программирования станков с ЧПУ. Задачи и применение макропрограммирования на станках с ЧПУ. Содержание, цели и задачи дисциплины, ее взаимосвязь с другими дисциплинами
1.2.	Базовые точки станка, точка настройки, нулевые точки программы. Выбор технологических баз и нулевых точек программы. Коррекция инструмента на длину и на радиус.	Основные понятия о настройке станков с ЧПУ и инструментов. Понятия о механизме коррекции геометрии инструментов и основные принципы размерной обработки деталей (получение заданной точности изготовления).
1.3	Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.).	Понятия о программировании на токарных станках. Основные оси программирования и особенности применения кодов G02,G03 и G41,G42. Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах.
1.4	Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ. Типы токарно-фрезерных станков и особенности обработки на них во фрезерном режиме.	Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ. Программирование отдельных элементов деталей с учетом требований сквозных 3-D технологий (внутренние и наружные контуры) при токарной обработке на станках с ЧПУ. Типы токарно-фрезерных станков и особенности обработки на них во фрезерном режиме.
1.5	Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (3-х осевые). Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (4-х, 5-ти осевые).	Основные понятия технологии и приемы программирования на обрабатывающих центрах (3-х осевые). Основные понятия технологии и приемы программирования на обрабатывающих центрах (4-х, 5-ти осевые).
1.6	Основные понятия о контроле режущего инструмента, заготовки, детали на станках и на КИМ. Обзор основных видов и типов технологической	Введение основных понятий о контроле режущего инструмента, заготовок, деталей на станках и на КИМ. Обзор основных видов и типов технологической оснастки для крепления заготовок на станках с ЧПУ.

	оснастки для крепления заготовок на станках с ЧПУ.	
1.7	Обзор основных видов и типов режущего инструмента для станков с ЧПУ, а также, технологической оснастки для его крепления.	Основные виды и типы режущего инструмента для станков с ЧПУ, а также, технологической оснастки для его крепления.
1.8	Сущность понятий о программных, настраиваемых и зависимых размерах при обработке деталей на оборудовании с ЧПУ. Основные требования ОСТ В95.2606-90 применительно к обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.	Введение понятий о программных, настраиваемых и зависимых размерах при обработке деталей на оборудовании с ЧПУ. Изучение основных требований ОСТ В95.2606-90 применительно к обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.

### Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>1.</b>	<b>Программирование для станков с ЧПУ</b>	
1.1.	«Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.).»	1.1 Обсуждение вопросов по особенностям применения основных кодов программирования на токарных станках с ЧПУ. 1.2 Разработка геометрических схем расчета по среднему значению предельных отклонений всех размеров для нескольких характерных деталей, как в ручном, так и в автоматизированном режиме. 1.3 Разработка управляющих программ на основе разработанных геометрических схем.
1.2	«Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах».	1.1 Обсуждение вопросов по особенностям применения основных кодов программирования на обрабатывающих центрах. 1.2 Разработка геометрических схем расчета по среднему значению предельных отклонений всех размеров для нескольких характерных деталей, как в ручном, так и в автоматизированном режиме. 1.3 Разработка управляющих программ на основе разработанных геометрических схем
1.3	" Основы работы на станке с ЧПУ «МС-032»".	1.1 Изучить основные рабочие органы станка «МС-032». 1.2 Ознакомиться с техническими характеристиками и возможностями станка. 1.3 Изучить пульт управления станка с ЧПУ «Техтроника» (FANUK-6M). 1.4 Освоить методы настройки станка (определение нулевой точки заготовки). 1.5 Изучить применяемую на станках с ЧПУ

		<p>инструментальную оснастку, режущий инструмент, методы его крепления, а, также, освоить методы настройки инструмента по высоте и на радиус.</p> <p>1.6 Изучить режим редактирования и ввода управляющих программ с пульта станка для изготовления тестовой детали.</p> <p>1.7 Освоить управление нулем программы (при помощи макропрограммы :9000) на примере изготовления тестовой детали на станке (работу проводит руководитель лабораторной работы).</p> <p><b>1.8</b> Провести анализ влияния режимов резания, применяемого режущего инструмента и точности настройки на качество изготавливаемой детали.</p>
1.4	"Программирование и отработка управляющих программ на станке «МС-032»"	<p>1.1 Изучить пульт управления станка с ЧПУ «Техтроника» (FANUK-6M) и основные режимы работы на нем.</p> <p>1.2 Освоить методы настройки станка (определение нулевой точки заготовки).</p> <p>1.3 Освоить методы настройки инструмента по высоте и на радиус.</p> <p>1.4 Изучить режим редактирования и ввода управляющих программ с пульта станка для изготовления тестовой детали.</p> <p>1.5 Освоить управление нулем программы (при помощи макропрограммы:9000) на примере изготовления заданной детали на станке.</p> <p>1.6 Провести анализ влияния настройки станка и инструмента на точность и качество изготавливаемой детали.</p>

#### 4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Дроздов А.Ю. Методическое руководство по выполнению лабораторной работы: «Основы работы на станке с ЧПУ «МС-032»».
2. Дроздов А.Ю. Методическое руководство по выполнению лабораторной работы: «Программирование и отработка управляющих программ на станке «МС-032»».

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 5</b>				
1	Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.). Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ	ОПК-10	3-ОПК-10; У-ОПК-10; В-ОПК-10	Контр.-5
<b>Рубежный контроль</b> Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах				Контр.-16
<b>Промежуточная аттестация</b>				<b>Зачет</b>

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**5.2.1. Примерные вопросы к зачету**

1. Основные типы станков с ЧПУ. Основные виды перемещений на станках с ЧПУ. Основные коды программирования станков с ЧПУ. Назначение макропрограммирования на станках с ЧПУ.

2. Базовые точки станка, точка настройки, нулевые точки программы. Выбор технологических баз и нулевых точек программы. Коррекция инструмента на длину и на радиус.

3. Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.). Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ. Типы токарно-фрезерных станков и особенности обработки на них во фрезерном режиме.

4. Основные типы обрабатывающих центров и базовая компоновка их по осям. Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах.

5. Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (3-х осевые). Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (4-х, 5-ти осевые).

6. Основные понятия о контроле режущего инструмента, заготовки, детали на станках и на КИМ. Обзор основных видов и типов технологической оснастки для крепления заготовок на станках с ЧПУ.

7. Обзор основных видов и типов режущего инструмента для станков с ЧПУ, а, также, технологической оснастки для его крепления.

8. Сущность понятий о программных, настраиваемых и зависимых размерах при обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.

9. Основные требования ОСТ В95.2606-90 применительно к обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.

### **5.2.2. Примерные критерии оценивания компетенций (результатов):**

*Шкала оценки.*

3 балла - высокая активность, в основном правильные ответы.

2 балла – низкая активность, большая часть ответов не правильная

1 балла – активность не проявляется, правильных ответов нет. Оценка ставится фактически, за присутствие на занятии и прослушивание правильных ответов студентов.

0 баллов ставится за отсутствие на занятии.

### **5.2.3 Контрольная и итоговая работы**

*Методические пояснения.* Контрольная и итоговая работы являются оценочными категориями результата освоения отдельных тем дисциплины. Контрольная работа здесь является проверкой теоретических знаний и заключается в письменной работе, где студенты кратко и конкретно отвечают на вопросы варианта карточек-заданий. Итоговая работа содержит задачу для проверки практических умений студентов.

*Шкала оценки.*

8 баллов – максимальный балл – правильный подход к решению поставленной задачи, аргументированные правильные ответы.

7 баллов – правильный подход к выполнению задания, практически правильные ответы.

6 баллов - правильный подход к выполнению задания, но большинство ответов не правильные.

3-5 балла - попытка дать ответ.

1-2 балла – задание не выполнено.

0 баллов ставится за отсутствие на занятии.

### **5.2.4 Отчет по лабораторным работам**

*Методические пояснения.* Работы могут быть выполнены индивидуально или в малых группах по 2-3 человека. Отчет предоставляется в электронном виде. Оценка ставится индивидуально.

*Шкала оценки.*

20-22 балла - высокая активность, в основном правильные ответы.

13-19 баллов – средняя активность, половина ответов правильные.

6-12 баллов – низкая активность, большая часть ответов не правильная

1-5 баллов – активность не проявляется, правильных ответов нет. Оценка ставится фактически, за присутствие на занятии и прослушивание правильных ответов студентов.

0 баллов ставится за отсутствие на занятии.

### Содержание отчета

1. Цели и задачи работы
2. Краткое описание теоретической базы
3. Исходные данные
4. Алгоритм выполнения работы
5. Результаты
6. Вывод по результатам работы

### 5.2.5. Наименование оценочного средства

Фонд оценочных средств по дисциплине «Программирование станков с числовым программным управлением». – СарФТИ, -2020. – 12 с

### 5.2.6 Самостоятельная работа студентов

Номер недели	Номер темы	Название темы	Форма занятий	Кол-во часов
1	1	Основные типы станков с ЧПУ. Основные виды перемещений на станках с ЧПУ. Основные коды программирования станков с ЧПУ. Назначение макропрограммирования на станках с ЧПУ.	СРС	3
2	2	Базовые точки станка, точка настройки, нулевые точки программы. Выбор технологических баз и нулевых точек программы. Коррекция инструмента на длину и на радиус.	СРС	3
4	3	Программирование на токарных станках (основные оси; G02,G03;G41,G42; коррекция на инстр.). Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на токарных станках с ЧПУ. Типы токарно-фрезерных станков и особенности обработки на них во фрезерном режиме.	СРС	3
7	4	Основные типы обрабатывающих центров и базовая компоновка их по осям. Основные G-коды, F-коды, M-коды и циклы, применяемые при программировании на обрабатывающих центрах.	СРС	3
9	5	Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (3-х осевые). Основные приемы программирования на обрабатывающих центрах (4-х, 5-ти осевые).	СРС	3
10	6	Основные понятия о контроле режущего	СРС	3

		инструмента, заготовки, детали на станках и на КИМ. Обзор основных видов и типов технологической оснастки для крепления заготовок на станках с ЧПУ.		
12	7	Обзор основных видов и типов режущего инструмента для станков с ЧПУ, а, также, технологической оснастки для его крепления.	СРС	3
15	8	Сущность понятий о программных, настраиваемых и зависимых размерах при обработке деталей на оборудовании с ЧПУ. Основные требования ОСТ В95.2606-90 применительно к обработке деталей на оборудовании с ЧПУ.	СРС	3
ИТОГО:				24

### 5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3	-	Оценка «удовлетворительно»



60-64	«удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. Для студентов и инженеров технологов. – Москва; «Эльф ИПР», 2006 г. – 286с., илл.
2. Дроздов А.Ю. Методическое руководство по выполнению лабораторной работы: «Основы работы на станке с ЧПУ «МС-032»».
3. Дроздов А.Ю. Методическое руководство по выполнению лабораторной работы: «Программирование и отработка управляющих программ на станке «МС-032»».

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

Кабинет курсового и дипломного проектирования на 32 рабочих места, оснащенный компьютерной техникой с возможностью демонстрации электронных презентаций. Лабораторные работы выполняются в лаборатории МРС.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выбор образовательных технологий определяется достаточно малым количеством учебных часов, предоставляемых учебным планом, поэтому традиционная организация учебного процесса не сможет дать планируемую эффективность освоения студентами данной дисциплины.

Основные применяемые образовательные технологии позволяют реализовать принципы современного этапа модернизации профессионального образования:

1. Компетентностно-деятельностный подход, который предполагает освоение студентами необходимого объема информации в процессе активной деятельности и приобретение ими в результате такой деятельности определенных компетенций, определяемых как готовность студента к их применению в процессе будущей профессиональной деятельности.

2. Использование самостоятельной работы студентов в области информационных технологий как основной формы организации образовательного процесса и определение ее как вида учебной деятельности, имеющий самостоятельный статус наравне с аудиторными часами;

3. Предварительное изучение базовых тем, сформированность у студента целей, задач и направления разделов самостоятельной работы;

4. Применение индивидуально-ориентированного подхода к организации контроля и осуществление его посредством выступлений с докладами, организации бесед и дискуссий, написаний эссе и пр.

5. Применение в образовательном процессе методов активизации образовательной деятельности, таких как:

- методы ИТ – изучение требуемого теоретического материала с применением компьютеров и доступом к Интернет-ресурсам.

- работа в команде при условии специальной организации совместной деятельности студентов в малых группах.

- контекстное обучение – мотивация студентов к освоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

- обучение на основе собственного опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации его личного опыта с предметом изучения.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *Методические указания к подготовке к практическим, семинарским занятиям*

Подготовка к практическим и семинарским занятиям является разделом самостоятельной работы.

К каждому практическому и семинарскому занятию студенты получают задание заранее, как правило, по окончании лекции. Для подготовки задания можно использовать любые информационные источники, как учебники, учебные пособия, справочники, каталоги, методические разработки, статьи из периодической печати, так и Интернет. Однако при использовании Интернета, следует вырабатывать привычку искать подтверждения информации в специальных литературных источниках, имеющих доказанную положительную репутацию.

Активная подготовка к практическим и семинарским занятиям отмечается в балльно-рейтинговой системе.

### *Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа студента является обязательной при освоении дисциплины и курируется преподавателем. Задания выдаются преподавателем периодически в течение периода изучения дисциплины. Самостоятельно студенты изучают и выполняют:

- темы, рекомендуемые преподавателем;
- задания преподавателя при подготовке к семинарам и практическим занятиям;
- задания преподавателя при подготовке к рубежному и текущему контролю.

Информационные источники рекомендуются преподавателем, а также ведется их поиск самостоятельно.

При использовании Интернет-ресурсов, если материал найден в зоне свободного поиска, рекомендуется проверка найденных сведений по первоисточникам: справочникам, каталогам, учебной литературе и пр. Сайты компаний мирового значения имеют значительный рейтинг доверия.

При выполнении самостоятельной работы в малых подгруппах необходимо определиться с ролью каждого. Этого можно достигнуть путем распределения заданий по объему и сложности выполнения.

### *Методические указания по выполнению лабораторных работ*

1. Лабораторная работа выполняется в малой группе - 2-3 человека или индивидуально (при группе 6 человек).
2. Перед выполнением работы следует ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению лабораторной работы, которые выдаются на малую группу заранее. В методических разработках отражены теоретические сведения и подробно описаны задания, которые необходимо выполнить.

3. По результатам выполнения лабораторной работы составляется отчет один на малую группу, в электронном виде.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

**Программу составил:** ст. преподаватель кафедры Машиностроения

А.Ю. Дроздов

**Рецензент:** заведующий кафедрой ТСМ д.т.н., профессор

В.Н. Халдеев