

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		



**УТВЕРЖДЕНО**  
Решением Ученого совета факультета математики  
и информационных технологий  
от «18» мая 2021г., протокол №4/21  
/ Волков М.А. /  
*(подпись, расшифровка подписи)*  
«18» мая 2021г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Числовое программное управление станочным оборудованием
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра:	Математическое моделирование технических систем
Курс	4

Специальность (направление) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств *(бакалавриат)*

Направленность (профиль/специализация): «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции»

Форма обучения: очная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Гисметулин Альберт Растемович	ММТС	К.т.н., доцент

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
Заведующий выпускающей кафедрой математического моделирования технических систем
 /Санников И.А./
Подпись ФИО «18» мая 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель изучения дисциплины:**

Получение теоретических знаний и практических умений и навыков в области связанных с подготовкой и обработкой на станках с ЧПУ.

### **Задачи изучения дисциплины:**

Усвоение основных положений современной технологии подготовки управляющих программ с использованием моделирования в САМ-системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Дисциплина читается в 7-ом семестре 4-ого курса студентам очной и заочной форм обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

- 1) Физические основы процессов формообразования;
- 2) Графическое моделирование

Полученные в ходе освоения дисциплины «Числовое программное управление станочным оборудованием» компетенции будут использоваться в профессиональной деятельности, а так же теоретические и практические знания и навыки далее используются при изучении следующих дисциплин:

1. Курсовая работа
2. Выпускная квалификационная работа.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-2</b> Способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы	<b>Знать:</b> Средства автоматизации существующие в САМ системах при подготовке управляющих программ. Методы верификации результатов расчета и управляющих программ. Методы постпроцессирования управляющих программ  <b>Уметь:</b> Проектировать технологические операции обработки на различных станках с ЧПУ с использованием современных САМ систем. Верифицировать результаты расчетов и редактировать управляющих программ. Преобразовывать траекторию движения инструмента в управляющую программу в G-кодах <b>Владеть:</b> Навыками моделирования операций механообработки с помощью средств автоматизации существующих в современных САМ- системах. Навыками проверки качества управляющих программ с помощью средств

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	верификации. Навыками формирования управляющих программ для определенных моделей станочного оборудования в G-кодах
<b>ПК-15</b> Способность выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	<b>Знать:</b> Основные марки инструментальных материалов для обработки заготовок различных групп конструкционных материалов <b>Уметь:</b> Использовать справочники для подбора марки инструментальных материалов для обработки заготовок различных групп конструкционных материалов <b>Владеть:</b> Навыками применения справочников конструкционных и инструментальных материалов
<b>ПК-32</b> Способность участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	<b>Знать:</b> Методы анализа исходных для проектирования технологического процесса для подготовки управляющей программы в системе NX. <b>Уметь:</b> Использовать библиотеки инструмента, оснастки, режимов резания, подбор оборудования для создания управляющей программы. <b>Владеть:</b> Навыками получения необходимых данных для подготовки управляющей программы из информационных систем предприятия.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

#### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <i>очная</i> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции	-	-
практические и семинарские занятия	36	36
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Текущий контроль (количество и вид)		
Курсовая работа		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
ЗЕТ по дисциплине	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – заочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа	
<b>Раздел 1. Числовое программное управление (ЧПУ)</b>					
1. Классификация систем управления	3	-	2	-	1
2. Общие принципы построения систем ЧПУ	4	-	2	-	2
3. Задачи управления	4	-	2	-	2
4. Станки с ЧПУ	6	-	4	-	2
5. Системы управления станками	8	-	6	-	2
6. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ	6	-	2	-	4
<b>ИТОГО:</b>	<b>31</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>13</b>
<b>Раздел 2. Программирование обработки на станках с ЧПУ</b>					
7. Кодирование информации управляющих программ	3	-	2	-	1
8. Автоматизация разработки управляющих программ	3	-	2	-	1
9. Основы NX CAM	5	-	4	-	1

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

10. Программирование фрезерной обработки в NX*	26	-	4	14	8
11. Программирование токарной обработки в NX*	26	-	4	14	8
12. Настройка системы ЧПУ*	14	-	2	8	4
<b>ИТОГО:</b>	<b>77</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>23</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

**4.4. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) форма обучения - заочная**

**4**

**4.5. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <i>заочная</i> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
Лекции	-	-
практические и семинарские занятия	4	4
лабораторные работы (лабораторный практикум)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>121</b>	<b>121</b>
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
Текущий контроль (количество и вид)		
Курсовая работа		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
ЗЕТ по дисциплине	<b>4</b>	<b>4</b>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

#### 4.6 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – *заочная*

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий			
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторная работа	
<b>Раздел 1. Числовое программное управление (ЧПУ)</b>					
1. Классификация систем управления	2	-	-	-	2
2. Общие принципы построения систем ЧПУ	4	-	1	-	3
3. Задачи управления	3	-	-	-	3
4. Станки с ЧПУ	5	-	1	-	4
5. Системы управления станками	5	-	1	-	4
6. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ	6	-	1	-	5
<b>ИТОГО:</b>	<b>25</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
<b>Раздел 2. Программирование обработки на станках с ЧПУ</b>					
7. Кодирование информации управляющих программ	6	-	-	-	6
8. Автоматизация разработки управляющих программ	6	-	-	-	6
9. Основы NX CAM	6	-	-	-	6
10. Программирование фрезерной обработки в NX*	36	-	-	4	32
11. Программирование токарной обработки в NX*	36	-	-	4	32
12. Настройка системы ЧПУ*	20	-	-	2	18
<b>ИТОГО:</b>	<b>110</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>100</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>135</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>121</b>

\* По данной теме предусмотрено проведение занятий в интерактивной форме в виде лабораторных работ. Тема и содержание занятия приведены в п. 7 «ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)» настоящего документа

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Числовое программное управление (ЧПУ)

Тема 1. **Классификация систем управления.** Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ. Системы CNC и PCNC1-4. Интеграция на основе открытого управления и стандарта OPC. Представление об открытом управлении. Системы SCADA. Стандарт OPC. Обзор комплекса производственных стандартов STEP. STEP-NC.

Тема 2. **Общие принципы построения систем ЧПУ.** Архитектура систем PCNC. Признаки нового поколения систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ на

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

прикладном уровне. Открытая архитектура систем управления. Виртуальная модель РС-подсистемы ЧПУ. Классификация систем управления электроавтоматикой. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC. Смешанная архитектура.

Тема 3. **Задачи управления.** Реализация геометрической задачи. Интерпретатор управляющих программ. Интерполятор. Реализация логической задачи управления. Описание циклов электроавтоматики.

Тема 4. **Станки с ЧПУ.** Тенденции развития автоматизированных металлорежущих станков. Общие сведения. Компонентные схемы. Технологические возможности. Устройства для замены деталей и режущих инструментов. Магазины режущих инструментов.

Тема 5. **Системы управления станками.** Классификация систем управления станками. Оси координат и структуры движений станков с ЧПУ.

Тема 6. **Технология обработки деталей на станках с ЧПУ.** Маршрут обработки и структура операционного технологического процесса. Маршрут обработки деталей. Структура операционного технологического процесса. Последовательность обработки типовых деталей и поверхностей. Межоперационные припуски и допуски. Выбор траекторий движения режущих инструментов. Выбор режимов обработки на станках с ЧПУ и техническое нормирование. Особенности процесса резания на станках с ЧПУ. Выбор режимов резания. Нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ.

#### Раздел 2. Программирование обработки на станках с ЧПУ

Тема 7. **Кодирование информации управляющих программ.** ISO 6983-1:1982. ГОСТ 20999-83. Структура управляющей программы. Кадр управляющей программы. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.

Тема 8. **Автоматизация разработки управляющих программ.** Современные САМ – системы. CLSF файл. Постпроцессирование. Верификация и оптимизация NC - программ.

Тема 9. **Основы NX CAM.** Общие функции модуля обработки. Графический навигатор операций. Создание геометрии. Создание инструмента. Создание операции. Типы и подтипы операций. Опции редактора траектории инструмента.

Тема 10. **Программирование фрезерной обработки в NX.** Черновая и чистовая обработка – операция CAVITY MILL. 2.5 фрезерование – обработка граней. Обработка отверстий. Проверка траектории инструмента. Симуляция работы станка.

Тема 11. **Программирование токарной обработки в NX.** Анализ детали. Задание геометрии. Задание зон контроля столкновений. Создание операций токарной обработки наружных и внутренних поверхностей: FACING, TURN, GROOVE, BORE, THREAD.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Темы семинарских занятий

1. Основы NX CAM
2. Программирование фрезерной обработки в NX
3. Программирование токарной обработки в NX
4. Настройка системы ЧПУ
5. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ
6. Верификация траектории движения инструмента
7. Верификация управляющей программы в G кодах
8. Контроль зарезов детали

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

9. Сокращение времени обработки за счет оптимизации траектории движения инструмента

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

1. Проектирование фрезерной обработки с помощью системы NX. Цели и содержание лабораторной работы: получение навыков разработки управляющей программы для фрезерных станков с ЧПУ.

Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебно-методическом пособии: «Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Unigraphics NX 6.0»: Учебно-методические указания/А.Р.Гисметулин.-Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2011.- 88 с.

2. Верификация управляющей программы, проверка траектории движения инструмента. Цели и содержание лабораторной работы: получение навыков проверки качества управляющей программы для фрезерных и токарных станков с ЧПУ.

Методические указания по выполнению лабораторной работы приведены в учебно-методическом пособии: «Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Unigraphics NX 6.0»: Учебно-методические указания/А.Р.Гисметулин.-Ульяновск: Ульяновский государственный университет, 2011.- 88 с.

## 8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрено

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Классификация систем управления.
2. Устройство станков с ЧПУ. Оси координат и структуры движений станков с ЧПУ.
3. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ.
4. САМ системы, основные сведения.
5. Принципы создания и редактирования программ в системе САМ NX.
6. Кодирование информации управляющих программ. ISO 6983-1:1982. ГОСТ 20999-83. Структура управляющей программы. Кадр управляющей программы.
7. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.
8. Виды интерполяции.
9. Постпроцессирование. Верификация и оптимизация NC - программ.
10. Общие функции модуля обработки. Графический навигатор операций. Создание геометрии. Создание инструмента.
11. Создание операции. Типы и подтипы операций. Опции редактора траектории инструмента.
12. Программирование фрезерной обработки в NX.
13. Программирование токарной обработки в NX.
14. Верификация управляющих программ.
15. Устройство станков. Движение исполнительных органов станка.
16. Положение и обозначение координатных осей в станках. Нулевые и исходные точки станков.
17. Классификации систем ЧПУ.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

18. Составные элементы управляющей программы. Кадр управляющей программы.
19. Особенности проектирования операций для станков ЧПУ.
20. Станки с ЧПУ различных модификаций и возможностей.
21. Назначение составных частей фрезерного и токарного станка, их расположение и взаимодействие.
22. Понятие о процессе резания металлов. Понятие о геометрии резцов.
23. Элементы режимов резания при фрезеровании. Встречное и попутное фрезерование.
24. Приспособления для установки и закрепления заготовок.
25. Этапы подготовки технической документации с помощью САМ NX.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Классификация систем управления. Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ. Системы CNC и PCNC1-4. Интеграция на основе открытого управления и стандарта OPC. Представление об открытом управлении. Системы SCADA. Стандарт OPC. Обзор комплекса производственных стандартов STEP. STEP-NC. Общие принципы построения систем ЧПУ. Архитектура систем PCNC. Признаки нового поколения систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	4	зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>на прикладном уровне. Открытая архитектура систем управления. Виртуальная модель PC-подсистемы ЧПУ. Классификация систем управления электроавтоматикой. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC. Смешанная архитектура. Задачи управления. Реализация геометрической задачи. Интерпретатор управляющих программ. Интерполятор. Реализация логической задачи управления. Описание циклов электроавтоматики.</p>			
<p>Станки с ЧПУ. Тенденции развития автоматизированных металлорежущих станков. Общие сведения. Компоновочные схемы. Технологические возможности. Устройства для замены деталей и режущих инструментов. Магазины режущих инструментов. Системы управления станками. Классификация систем управления станками. Оси координат и структуры движений станков с ЧПУ. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ. Маршрут обработки и структура операционного</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	2	зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>технологического процесса. Маршрут обработки деталей. Структура операционного технологического процесса. Последовательность обработки типовых деталей и поверхностей. Межоперационные припуски и допуски. Выбор траекторий движения режущих инструментов. Выбор режимов обработки на станках с ЧПУ и техническое нормирование. Особенности процесса резания на станках с ЧПУ. Выбор режимов резания. Нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ.</p>			
<p>Кодирование информации управляющих программ. ISO 6983-1:1982. ГОСТ 20999-83. Структура управляющей программы. Кадр управляющей программы. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	5	устный опрос, зачет
<p>Автоматизация разработки управляющих программ. Современные САМ – системы. CLSF файл. Постпроцессирование. Верификация и оптимизация NC - программ. Основы NX САМ. Общие функции модуля</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	5	устный опрос, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

обработки. Графический навигатор операций. Создание геометрии. Создание инструмента. Создание операции. Типы и подтипы операций. Опции редактора траектории инструмента.			
Программирование фрезерной обработки в NX. Черновая и чистовая обработка – операция CAVITY MILL. 2.5 фрезерование – обработка граней. Обработка отверстий. Проверка траектории инструмента. Симуляция работы станка.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	10	устный опрос, зачет
Программирование токарной обработки в NX. Анализ детали. Задание геометрии. Задание зон контроля столкновений. Создание операций токарной обработки наружных и внутренних поверхностей: FACING, TURN, GROOVE, BORE, THREAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	10	устный опрос, зачет

Форма обучения – *заочная*.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Классификация систем управления. Современный мировой уровень архитектурных решений в области ЧПУ. Системы CNC и PCNC1-4. Интеграция на основе открытого управления и	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	14	зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>стандарта OPC. Представление об открытом управлении. Системы SCADA. Стандарт OPC. Обзор комплекса производственных стандартов STEP. STEP- NC. Общие принципы построения систем ЧПУ. Архитектура систем PCNC. Признаки нового поколения систем ЧПУ. Модульная архитектура систем ЧПУ на прикладном уровне. Открытая архитектура систем управления. Виртуальная модель PC- подсистемы ЧПУ. Классификация систем управления электроавтоматикой. Особенности архитектуры систем ЧПУ, поддерживающих стандарт ISO 14649 STEP-NC. Смешанная архитектура. Задачи управления. Реализация геометрической задачи. Интерпретатор управляющих программ. Интерполятор. Реализация логической задачи управления. Описание циклов электроавтоматики.</p>			
<p>Станки с ЧПУ. Тенденции развития автоматизированных металлорежущих станков. Общие сведения. Компоновочные схемы. Технологические возможности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	10	зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

<p>Устройства для замены деталей и режущих инструментов. Магазины режущих инструментов. Системы управления станками. Классификация систем управления станками. Оси координат и структуры движений станков с ЧПУ. Технология обработки деталей на станках с ЧПУ. Маршрут обработки и структура операционного технологического процесса. Маршрут обработки деталей. Структура операционного технологического процесса. Последовательность обработки типовых деталей и поверхностей. Межоперационные припуски и допуски. Выбор траекторий движения режущих инструментов. Выбор режимов обработки на станках с ЧПУ и техническое нормирование. Особенности процесса резания на станках с ЧПУ. Выбор режимов резания. Нормирование операций, выполняемых на станках с ЧПУ.</p>			
<p>Кодирование информации управляющих программ. ISO 6983-1:1982. ГОСТ 20999-83. Структура управляющей программы. Кадр управляющей</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	10	устный опрос, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

программы. Кодирование подготовительных и вспомогательных функций.			
Автоматизация разработки управляющих программ. Современные САМ – системы. CLSF файл. Постпроцессирование. Верификация и оптимизация NC - программ. Основы NX САМ. Общие функции модуля обработки. Графический навигатор операций. Создание геометрии. Создание инструмента. Создание операции. Типы и подтипы операций. Опции редактора траектории инструмента.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	15	устный опрос, зачет
Программирование фрезерной обработки в NX. Черновая и чистовая обработка – операция CAVITY MILL. 2.5 фрезерование – обработка граней. Обработка отверстий. Проверка траектории инструмента. Симуляция работы станка.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	36	устный опрос, зачет
Программирование токарной обработки в NX. Анализ детали. Задание геометрии. Задание зон контроля столкновений. Создание операций токарной обработки наружных и внутренних поверхностей: FACING, TURN, GROOVE, BORE, THREAD.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры;</li> <li>• Подготовка к тестированию; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> </li> </ul>	36	устный опрос, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

1. Зубенко, В. Л. Системы управления станков с ЧПУ : учебное пособие / В. Л. Зубенко, Н. В. Емельянов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90916.html>
2. Аверченко, В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченко, Ю. М. Казаков. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 228 с. — ISBN 5-89838-130-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6990.html>  
дополнительная литература
1. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченко, А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек [и др.]. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-89838-539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/7009.html>
2. Гисметулин А. Р. Создание управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Unigraphics NX 6.0 : учеб.-метод. указания / А. Р. Гисметулин; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/577>
3. Полянсков Юрий Вячеславович. Числовое программное управление металлорежущими станками : метод. указания / Полянсков Юрий Вячеславович, А. Р. Гисметулин; УлГУ. - Ульяновск, 1998. - 50 с.
4. Маданов Александр Владимирович. Программирование многокоординатной обработки на фрезерных станках с ЧПУ в системе NX 8.0 : учеб.-метод. указания / Маданов Александр Владимирович, А. Р. Гисметулин; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/171>

методическая литература

1. Гисметулин А. Р. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Числовое программное управление станочным оборудованием» для студентов бакалавров по направлениям 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и 24.03.04 «Авиастроение» всех форм обучения / А. Р. Гисметулин; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 174 КБ). - Текст : электронный.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4955>

Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ**  
Должность сотрудника научной библиотеки

**БУРХАНОВА М. М.**  
ФИО

*М. М. Бурханова*  
подпись

*12.05.2024*  
дата

б) Программное обеспечение Siemens NX

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2017]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ИПУЗ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.3. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2017]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2017].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2017]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

61. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

62. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru8>.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

71. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

72. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

Согласовано:

зам. нач. учеб. | Ключкова АВ | 09.06.2020г.  
Должность сотрудника УИТиТ | ФИО | Подпись | дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

Лабораторные работы проводятся в дисплейном классе в программе NX CAD и NX CAM и секторе механообработки на токарном и фрезерных станках с ЧПУ учебно-научно-Форма А

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

производственной лаборатории «Цифровое производство» кафедры «ММТС».

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

**Разработчик**

  
(подпись)

**доцент**

(должность)

**А.Р. Гисметулин**

(ФИО)