

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»  
Политехнический институт (ИПТ)

Кафедра «Технология машиностроения»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПТ НовГУ  
 А.Н. Чадин  
10 11 2017г.

**РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ**

Учебный модуль по направлению подготовки  
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
ПРОФ «Технология машиностроения»  
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела  
 О.Б. Широколобова  
« 10 » 11 2017г.

Разработал

 Доцент кафедры ТМ  
О.В. Никуленков  
29 06 2017г.

Принято на заседании кафедры  
Протокол № 9 от 29.06 2017 г.

Заведующий кафедрой ТМ

 Д.А. Филиппов  
29 06 2017г.

## 1. Цели и задачи учебного модуля

**Цель изучения** – изучение структуры и программного обеспечения систем программного управления технологическим оборудованием и конкретных систем управления металлорежущими станками, промышленными роботами и сложным технологическим оборудованием.

### **Основные задачи учебного модуля:**

- Ознакомление студентов с принципами программного управления технологическим оборудованием.
- Изучение алгоритмов, структуры и возможностей систем числового программного управления (СЧПУ), построенных на основе ПЭВМ.
- Изучение программного обеспечения современных УЧПУ, как мощного средства наращивания их технологических возможностей.

## 2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Учебный модуль является модулем из вариативной части профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение учебного модуля «Разработка управляющих программ» базируется на знании следующих учебных модулей:

- Математика;
- Информатика;
- Металлорежущие станки;
- Технология машиностроения.

Знания, полученные при изучении данной учебного модуля, могут быть полезны при изучении учебных модулей «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» и «Технологические основы гибкого автоматизированного производства» при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в будущей трудовой деятельности.

### 3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-3 – способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности; профессиональной деятельности;

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-3	базовый	терминологию, общие понятия и определения технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ; основные принципы разработки технологического маршрута на станке с ЧПУ; основные языки управления и программирования станков с ЧПУ; организацию технологического процесса и особенности автоматизированного производства; основные типы и структурные схемы станков с ЧПУ;	разрабатывать алгоритмы и управляющие программы процессов (процессные, функциональные, информационные, технологические и др.); разрабатывать технологические процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ; оформлять технологическую документацию; разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на станках с ЧПУ.	навыками разработки технологических процессов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ; навыками выполнения расчетов с использованием некоторых моделей, характерных для машиностроения.

#### 4. Структура и содержание учебного модуля

##### 4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	
		6	7	
<b>Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)</b>	5	5	5	
<b>Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):</b>				
- лекции	36	36	8	ОПК-3
- лабораторные работы	36	36	8	
- в т.ч. аудиторная СРС	18	18	–	
- внеаудиторная СРС	108	108	164	
<b>Аттестация:</b>				
- экзамен	36	36	36	ОПК-3

## 4.2. Содержание и структура разделов учебного модуля

*Раздел 1.* Основные понятия и определения.

*Раздел 2.* Системы ЧПУ.

*Раздел 3.* Разработка РТК

*Раздел 4.* Процесс разработки УП

*Раздел 5.* Системы ЧПУ на основе ЭВМ.

*Раздел 6.* Программное обеспечение систем ЧПУ.

## 4.3 Темы и содержание лабораторного практикума.

Номер раздела УМ	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость, академ. час
1	ЛР1 Построение управляющих программ. Постоянные и стандартные циклы.	6
2	ЛР2 Программирование технологических траекторий с использованием условных и безусловных переходов.	6
3	ЛР3 Коррекция на длину и радиус инструмента.	6
4	ЛР4 Подготовка программ для токарных станков с ЧПУ.	6
5	ЛР5 Подготовка программ для фрезерных станков с ЧПУ.	6
6	ЛР6 Подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ на базе САП.	6

## 4.4. Самостоятельная работа студента.

Раздел	Содержание
Раздел 1	Кодирование функций УП. Формат УП. Формат кадра УП. Назначение циклов УП.
Раздел 2	Расчёт технологических траекторий с использованием тригонометрических функций. Использование подпрограмм.
Раздел 3	Программирование и применение коррекции в УП.
Раздел 4	Разработка маршрутных карт для токарных станков с ЧПУ. Разработка маршрутных карт для фрезерно-сверлильно-расточных станков с ЧПУ.
Раздел 5	Кодирование функций УП. Формат УП. Формат кадра УП. Назначение циклов УП.
Раздел 6	Изучение САП T-Flex CAD ЧПУ, MasterCAM.

Контрольные вопросы для самоконтроля по внеаудиторной самостоятельной работе для учебного модуля “Разработка управляющих программ ” приведены в приложении А.

#### 4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

### 5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ (экзамен).

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: защита лабораторных работ расчётно-графическая работа (РГР).

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Лабораторная работа	13-17 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	18-21 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	22-25 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Расчётно-графическая работа (РГР)	25-33 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	34-42 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	43-50 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Экзамен	25-33 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний	34-42 – балла допускает неточности при демонстрации знаний	43-50 – баллов демонстрирует всесторонние и глубокие знания.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

Контроль формирования компетенций в соответствии с их паспортами (Приложение В) осуществляется с использованием ФОС.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г).

## 7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по направлению подготовки используется следующее обеспечение с оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения аудиторных занятий, необходимыми для осуществления образовательной деятельности.

Наименование предмета, учебного модуля (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических и лабораторных занятий.	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических и лабораторных занятий (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	2	3
Разработка управляющих программ	Учебная аудитория: 1. Персональные компьютеры – 10 шт. (компьютер студента Intel Celeron 430 1.8 GHz.512 Kb) 2. Мультимедийная проекционная система (EPSON EMP –X5) 4. Промышленные роботы МП-9С и РМ-01. 5. Станки с ЧПУ: обрабатывающий центр HURCO.	1. 173003, Новгородская область, Великий Новгород, ул.Б. Санкт-Петербургская, 41, ауд. 4130, 5107, 5405.

### Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта учебного модуля.

В – Паспорта компетенций.

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

## Приложение А.

### Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Разработка управляющих программ»

Учебный модуль «Разработка управляющих программ» состоит из 6-ти взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и лабораторные занятия. Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- технология обучения как учебного исследования (выполнение и защита лабораторных работ);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, подготовка к практическим занятиям). Изучение модуля заканчивается экзаменом, где студент получает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса и одну задачу.

#### **А1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля**

Теоретическая часть делится на разделы, содержание которых приведены ниже:

**Раздел 1.** Основные понятия и определения.

Введение. Основные понятия и определения. Непрерывные, контурные и комбинированные системы управления. Абсолютная и относительная система отсчета. Позиционирование и интерполяция. Эквидистантный контур. Классификация СЧПУ.

**Раздел 2.** Системы ЧПУ.

Системы ЧПУ, построенные по жесткой схеме. Линейная и круговая интерполяция. Алгоритмы интерполяции, назначение и основные типы интерполяторов в системах управления станками с ЧПУ. Назначение коррекции. Алгоритмы коррекции. Назначение блока задания скорости. Алгоритмы задания скорости подачи.

**Раздел 3.** Разработка РТК

Изучение и освоение приемов разработки РТК для деталей фрезерно-сверлильно-расточной и токарной групп. Схема привязки детали к осям координат и исходной точки УП. Схема и ТУ для крепления детали. Режущий инструмент и режимы резания по участкам траектории перемещения инструмента. Траектория перемещения режущего инструмента в плоскостях ХОУ и ZX(Y). ТУ на настройку наладчика станка. ТУ на расчет УП для программиста.

**Раздел 4.** Процесс разработки УП

Изучение и освоение процесса ручной подготовки УП. Рассчитать с помощью методов аналитической геометрии, координат опорных точек траектории перемещения режущего инструмента. Изучение и освоение способа автоматизированной подготовки УП.

**Раздел 5.** Системы ЧПУ на основе ЭВМ.

Характеристики и область применения. Блок–схема. Сервисные внешние устройства. Ввод и вывод данных и технологических управляющих программы. Организация обмена данными со станком. Принципы управления приводами подач и главного движения.

#### **Раздел 6.** Программное обеспечение систем ЧПУ.

Кодирование спец. символов в управляющей программе для токарных станков с ЧПУ. Процесс подготовки управляющих команд: ручное и машинное программирование. Ручное программирование: этапы, возможные ошибки и их устранение. Машинная подготовка управляющих команд с помощью программного обеспечения T-Flex CAD ЧПУ, MasterCAM. Характеристика управления станками с помощью ЭВМ, стандартные циклы, контроль и корректировка управляющих программ. Приспособления для настройки инструмента на размер вне станка и на станке с программным управлением.

#### **A2. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ**

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом:

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 25 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (13 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

#### **A3. Методические рекомендации по расчётно-графической работе (РГР)**

Разработка расчётно-технологической карты (РТК) для фрезерно-сверлильно-расточной обработки.

Цель работы: Изучение и освоение приемов разработки РТК для деталей фрезерно-сверлильно-расточной и токарной групп.

## 1. Методические указания.

РТК служат исходным инструментом:

- программисту, для расчета УП по заданной траектории перемещения режущего инструмента;
- оператору станка с ЧПУ, для настройки станка при внедрении обработки детали;
- конструктору (в виде ТУ) на проектирование зажимной оснастки и специального режущего инструмента.

Учащийся выполняет данную работу после теоретического изучения темы "Разработка управляющих программ".

## 2. Порядок выполнения расчётно-графической работы.

1. Получение задания на выполнение работы.

В качестве задания, по согласованию с преподавателем, могут служить:

– деталь, используемая в курсовом проекте (работе) по дисциплине "Технология машиностроения";

– чертеж детали, выданный преподавателем на подгруппу учащихся.

Конкретные конструктивные элементы детали, для которых разрабатываются РТК, утверждаются преподавателем.

2. Изучение чертежа, анализ ТУ на изготовление, отработка конструкции детали на технологичность ее изготовления. (1, с.1-43; 2, с.203-206)

3. Выбор планов обработки (переходов) отдельных поверхностей детали. (3, с.24-27)

4. Выделение стадий обработки поверхностей (черновые, чистовые, отделочные) и распределение объемов обработки по стадиям.

5. Выбор модели оборудования, способа организации ТП.

6. Формирование маршрута обработки детали. (3, с.27-33)

7. Индивидуальная разработка каждым студентом РТК для заданной технологической операции обработки детали. В разрабатываемом РТК отразить следующие вопросы:

- схему привязки детали к осям координат и исходной точки УП;
  - схему и ТУ для крепления детали;
  - режущий инструмент и режимы резания по участкам траектории перемещения инструмента;
  - траекторию перемещения режущего инструмента в плоскостях ХОУ и ZX(Y);
  - ТУ на настройку наладчику станка;
  - ТУ на расчет УП для программиста;
8. Проверка преподавателем РТК, устранение замечаний разработчиком РТК.
9. Индивидуальная защита расчётно-графической работы.

## А4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к лабораторным работам, расчётно-графической работе и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения в Приложении Г.

Вопросы для самопроверки при выполнении СРС.

1. С какой целью разрабатывается РТК?
2. Назовите этапы разработки РТК.
3. Назовите способы организации ТП при обработке на станках с ЧПУ.
4. Назовите элементы составляющие РТК.
5. Сообщите порядок построения траектории перемещения режущего инструмента.
6. Что такое "эквидистанта"?
7. Каким образом строится траектория перемещения фрезы при использовании коррекции на радиус фрезы?
8. Какие типовые конструктивные элементы детали вы знаете?

9. Сколько и какие элементы обработки конструкции детали на технологичность вы знаете?
10. Приведите типовой пример построения траектории перемещения режущего инструмента при обработке колодцев, уступов, пазов, выступов.
11. Назовите приемы обработки контура во внутренних углах.
12. Назовите приемы подхода и отхода от обрабатываемого контура.
13. Объясните схему появления зарезов в углах контура.
14. Каким образом формируется траектория перемещения фрезы при обработке наклонных и криволинейных ребер?
15. Какие специфические требования к конструкции режущего инструмента для станков с ЧПУ и какие его конструкции вы знаете?
16. Каким образом проверяется траектория перемещения фрезы по перекрытиям в углах при обработке плоскостей?
17. Какие условные обозначения применяются в РТК.
18. Назовите порядок технологической подготовки производства для станков с ЧПУ.
19. Назовите особенности построения РТК с групповой обработкой деталей.
20. Назовите условия и приемы техники безопасности используемые при формировании в РТК траектории перемещения режущего инструмента.
21. Какие типовые приемы обработки конструктивных элементов деталей вы знаете?

Пример экзаменационного билета по учебному модулю:

**Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого**  
**Политехнический институт**  
**Кафедра Технологии машиностроения**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_**

**Учебный модуль: «Разработка управляющих программ»**

1. Кодирование геометрической информации в станках с ЧПУ.
2. Кодирование спец. символов в управляющей программе в станках с ЧПУ.
3. Разработать управляющую программу для токарных станков с ЧПУ.

Доцент кафедры ТМ \_\_\_\_\_ О.В. Никуленков

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой ТМ \_\_\_\_\_ Д.А. Филиппов

**Экзаменационные вопросы**

1. Кодирование геометрической информации в станках с ЧПУ.
2. Линейная интерполяция в станках с ЧПУ.
3. Круговая интерполяция в станках с ЧПУ.
4. Кодирование технологической информации в станках с ЧПУ.
5. Подготовительная функция (ПФ). Группирование ПФ.
6. Коррекция инструмента для фрезерных станков с ЧПУ.
7. Коррекция инструмента для токарных станков с ЧПУ.
8. Кодирование подачи в паспорте станка с ЧПУ.

9. Структура кадра управляющей программы в станках с ЧПУ.
10. Кодирование перемещений в паспорте станка с ЧПУ
11. Коррекция радиуса инструмента в паспорте станка с ЧПУ
12. Кодирование числа оборотов шпинделя в паспорте станка с ЧПУ.
13. Автоматические циклы в паспорте станка с ЧПУ.
14. Структура кадра в паспорте станка с ЧПУ.
15. Технологические команды в паспорте станка с ЧПУ.
16. Подготовка программ для станков с ЧПУ на ПЭВМ
17. Кодирование символов в станках с ЧПУ.
18. Плоскость обработки. Варианты выбора обработки в станках с ЧПУ.

## Приложение Б

### Технологическая карта учебного модуля "Разработка управляющих программ"

семестр – 6, ЗЕ – 5, вид аттестации – экзамен, акад. часов – 72, баллов рейтинга – 250 Трудоемкость учебного модуля 5 ЗЕ = 50 б.\*4=250 баллов.

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ЛР	АСРС				
Раздел 1. Основные понятия и определения.	1-3	6	6	3	12	лабораторная работа №1	25	
Раздел 2. Системы ЧПУ.	4-5	6	6	3	12	лабораторная работа №2	25	
Раздел 3. Разработка РТК.	6-7	6	6	3	20	лабораторная работа №3	25	
Раздел 4. Процесс разработки УП.	8-9	6	6	3	20	лабораторная работа №4	25	
<b>Рубежная аттестация – не менее 51 балла из 100</b>								
Раздел 5. Системы ЧПУ на основе ЭВМ.	10-13	6	6	3	20	лабораторная работа №5	25	
Раздел 6. Программное обеспечение систем ЧПУ.	14-18	6	6	3	24	лабораторная работа №6	25	
	Семестр					Расчетно-графическая работа	50	
					36	Экзамен	50	
<b>Итого:</b>		36	36	18	108		250	

**Приложение В**  
**Паспорт компетенций ОПК-3**

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	<p><i>знать:</i> терминологию, общие понятия и определения технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ; основные принципы разработки технологического маршрута на станке с ЧПУ; основные языки управления и программирования станков с ЧПУ; организацию технологического процесса и особенности автоматизированного производства; основные типы и структурные схемы станков с ЧПУ;</p>	<p>- Знает терминологию, общие понятия, определения и основные принципы разработки технологического маршрута на станках с ЧПУ, но делает ошибки при использовании в расчетах; - не всегда может применить необходимый метод программирования и затрудняется в языках управления и программирования.</p>	<p>- Знает терминологию, общие понятия, определения и основные принципы разработки технологического маршрута на станке с ЧПУ; - не всегда может применить необходимый метод программирования и затрудняется в языках управления и программирования.</p>	<p>- Знает терминологию, общие понятия, определения и основные принципы разработки технологического маршрута на станке с ЧПУ; - может применить языки управления и программирования в автоматизированном производстве.</p>
	<p><i>уметь:</i> разрабатывать алгоритмы и управляющие программы процессов (процесные, функциональные, информационные, технологические и др.); разрабатывать технологических процессы изготовления деталей на станках с ЧПУ; оформлять технологическую документацию; разрабатывать управляющие программы изготовления деталей на станках с ЧПУ.</p>	<p>- Испытывает затруднения при разработке технологических процессов, алгоритмов и управляющих программ; - допускает ошибки при расчете и анализе типовых задач, в разработке управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ.</p>	<p>- Умеет разрабатывать технологические процессы, алгоритмы и управляющие программы, при расчете и анализе типовых задач, допускает ошибки в разработке управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ.</p>	<p>- Умеет разрабатывать технологические процессы, алгоритмы и управляющие программы; - умеет выполнить расчет и анализ типовых задач, алгоритмов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ.</p>
	<p><i>владеть:</i> навыками разработки технологических процессов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ; навыками выполнения расчетов с использованием некоторых моделей, характерных для машиностроения.</p>	<p>- Не владеет навыками выполнения расчетов с использованием некоторых моделей, характерных для машиностроения.</p>	<p>- Владеет навыками разработки технологических процессов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ.</p>	<p>- Владеет навыками разработки технологических процессов и управляющих программ изготовления деталей на станках с ЧПУ; - навыками выполнения расчетов с использованием некоторых моделей, характерных для машиностроения.</p>

**Приложение Г**  
**Карта учебно-методического обеспечения**

Учебный модуль: «Разработка управляющих программ»

Направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Формы обучения: очная/заочная

Курс 3/4, Семестр 6/7

Часов: всего – 180/180, лекций – 36/8, лабораторные занятия –36/8, СРС ауд. – 18/0, СРС внеауд. – 108/164, аттестация (экзамен) – 36/36.

Обеспечивающая кафедра – Кафедра Технологии машиностроения

Таблица 1-Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Примечание (ссылка на расположение)
Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 291, [1] с. - Библиогр.: с. 287-288	13	
Сосонкин В.Л. Системы числового программного управления : Учеб. пособие для вузов. - М. : Логос, 2005. - 293 с. : ил.	1	
Андреев Г.И., Кряжев Д.Ю. Работа на станках с ЧПУ. Система ЧПУ FANUC. С-Петербург: ЗАО "Типография Взлёт", 2007, - 84 с.		<a href="http://ooo-meo.ucoz.ru/knigi">http://ooo-meo.ucoz.ru/knigi</a>
<b>Учебно-методические издания</b>		
Разработка управляющих программ. Учебный модуль по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» ПРОФ «Технология машиностроения» Рабочая программа / Разраб. Никуленков О.В.		<a href="http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1">http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1</a>
Подготовка программ для токарных станков с ЧПУ/ Сост. О.В.Никуленков; НовГУ им. Ярослава Мудрого — Новгород, 2011 — 25 с.		<a href="http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1">http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1</a>
Подготовка программ для фрезерных станков с ЧПУ / Сост. О.В.Никуленков; НовГУ им. Ярослава Мудрого. — Новгород, 2011.—21 с.		<a href="http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1">http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1</a>
Построение управляющих программ, коррекция на длину и радиус инструмента. Метод. указания к лаб.		<a href="http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1">http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1</a>

работе / Сост. Никуленков О.В. НовГУ им. Яр. Мудрого. – В. Новгород, 2011г. – 22с.		180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1
Построение управляющих программ. Постоянные и стандартные циклы. Метод. указания к лаб. работе / Сост. Никуленков О.В. НовГУ им. Яр. Мудрого. – В. Новгород, 2011г. – 27с.		http://www.novsu.ru/st udy/umk/university/r.1 180151.ksort.spec_shif r/i.1180151/?showspec =150305.64.1

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. T-FLEX ЧПУ 2D, 3D	http://www.tflexcad.ru/trai ning/cam_training/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением : справочник / В. И. Гузеев, В. А. Батуев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. - М. : Машиностроение, 2005. - 364с.	3	
2. Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. Программирование обработки на станках с ЧПУ. Справочник, Л. Машиностроение, 1990,- 592с.	29	

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля: 100 %.

Действительно для учебного года 2017/2018 г.

Зав. кафедрой ТМ \_\_\_\_\_ /Д.А.Филиппов/

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка