

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Димитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04.ДВ.03.01 Программирование станков с ЧПУ**

---

**Направление подготовки** *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

**Квалификация выпускника** *бакалавр*

**Профиль** *"Технология машиностроения"*

**Форма обучения** *очная*

**Выпускающая кафедра** *кафедра технологии машиностроения*

**Кафедра-разработчик рабочей программы** *кафедра технологии машиностроения*

| Семестр      | Трудоемкость час. (ЗЕТ) | Лекций, час. | Практич. занятий, час. | Лаборат. работ, час. | СРС, час. | Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет) |
|--------------|-------------------------|--------------|------------------------|----------------------|-----------|--|
| 6            | 72 (2 ЗЕТ)              | 16           | 32                     |                      | 24        | зачет  |
| <b>Итого</b> | <b>72 (2 ЗЕТ)</b>       | <b>16</b>    | <b>32</b>              |                      | <b>24</b> | <b>зачет</b>                                     |

Димитровград 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 3  |
| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО .....  | 3  |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 3  |
| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 7  |
| 4.1 Структура дисциплины .....  | 7  |
| 4.2 Содержание дисциплины.....  | 9  |
| 4.3. Курсовой проект по дисциплине.....   | 12 |
| 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 12 |
| 6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ,<br>ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....         | 13 |
| 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 14 |
| 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....  | 14 |
| 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....   | 15 |
| 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине ..... | 15 |
| 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 16 |

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины – выработка и формирование основных знаний и умений формирование знаний по программированию станков с ЧПУ (числовым программным управлением), мотивация к самообучению, умения использовать полученные знания, а также при изучении специальных профилирующих дисциплин, необходимых бакалавру в соответствии с общими целями ОП ВО по направлению подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства» в его профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомление с технологическими возможностями станков с ЧПУ;
- освоение международного кода ISO-7bit для программирования станков с ЧПУ;
- освоение основных правил и методик программирования применительно к станкам с ЧПУ различного типа (токарным, фрезерным);
- ознакомление с методикой наладки станков с ЧПУ для работы по программе.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине определяется требованиями к результатам освоения ОПОП.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» является дисциплиной по выбору и входит в вариативную часть профессионального цикла и изучается в 7-м семестре.

Результаты освоения дисциплины, могут быть использованы при выполнении выпускной квалифицированной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются следующие знания, владения и умения.

**Знать:** передовой отечественный и зарубежный опыт в области металлообработки, методологию, стандарты.

**Уметь:** создавать 3D модели деталей, выполнять операционные эскизы для отдельных технологических операций, в автоматизированном режиме создавать и оформлять комплекты технологической документации, в автоматизированном режиме производить экономические и расчеты размерных цепей, в среде САМ систем составлять и оформлять управляющие программы для станков с ЧПУ, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.

**Владеть:** инженерной терминологией; навыками выполнения расчетов; средствами компьютерной графики (ввод, вывод, изображение, преобразование и редактирование графических объектов на ПЭВМ); навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» базируется на следующих дисциплинах:

- Детали машин и основы конструирования;
- Технология машиностроения;
- Технологическая оснастка;

и в свою очередь, обеспечивает изучение таких дисциплин профессионального цикла, как «Автоматизированные станки машиностроительного производства», «Автоматизация производственных», «Промышленная робототехника», а также прохождение преддипломной практики.

Дисциплина является одной из основных, формирующих специалиста в области технологии машиностроения.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов компетенций в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 3.1 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Планируемые результаты освоения ОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина |   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплин   |
|--|---|--|
| ОПК-4  | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов        | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;</li> <li>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);</li> <li>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;</li> <li>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать управляющие программы для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;</li> <li>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ</li> </ul>   |
| ПК-15  | Способен выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств | <p>Знать: основы анализа, разработки структуры технологических процессов и объектов производства, и определять требуемый уровень автоматизации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы управления технологическими процессами;</li> <li>- нормативные документы, регламентирующие работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</li> </ul> <p>Уметь: - разрабатывать технологические процессы и технологическую документацию с использованием программных продуктов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;</li> <li>- разрабатывать и осуществлять доводку технологических процессов механообработки с использованием станков с ЧПУ;</li> <li>- разрабатывать соответствующие нормативные документы в ходе подготовки производства.</li> </ul> <p>Владеть: - современными методиками разработки и оптимизации технологических процессов по технологическим и экономическим параметрам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства; проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</li> </ul> |

**СООТВЕТСВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

| Шифр компетенции | Планируемые результаты обучения*  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |   | Оценочные средства |     |
|------------------|---|---|---|---|---|--------------------|-----|
|                  |   | 2   | 3   | 4   | 5   |                    |     |
| ОПК-4            | <b>Знать:</b><br>- конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;<br>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);<br>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;<br>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе | <i>Не знает</i><br>конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;<br>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);<br>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;<br>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе | <i>Слабо знает;</i><br>конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;<br>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);<br>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;<br>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе | <i>Достаточно полно знает</i><br>конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;<br>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);<br>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;<br>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе | <i>Свободно описывает; четко систематизирует</i> конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ;<br>- правила кодирования информации для станков с ЧПУ (международный код ISO-7bit);<br>- особенности разработки управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ;<br>- основные приемы и методики при наладке станков с ЧПУ для работы по управляющей программе | ФОС                |     |
|                  | <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать управляющие программы для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков  | <i>Не умеет</i><br>- разрабатывать управляющие программы для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков  | <i>Слабо ориентируется в</i> разработке управляющих программ для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков  | <i>Умеет</i><br>разрабатывать управляющие программы для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков   | <i>Хорошо ориентируется в</i> разработке управляющих программ для типовых систем ЧПУ токарных и фрезерных станков   |                    | ФОС |
|                  | <b>Владеть:</b><br>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;<br>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ  | <i>Не владеет</i><br>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;<br>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ  | <i>Недостаточно владеет</i><br>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;<br>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ  | <i>Хорошо владеет</i><br>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;<br>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ  | <i>Свободно владеет; в совершенстве владеет</i><br>- навыками подготовки чертежа детали для операции программирования;<br>- навыками составления простых управляющих программ для токарных и фрезерных станков с ЧПУ  |                    | ФОС |
| ПК-15            | <b>Знать:</b><br>основы анализа, разработки структуры технологических   | <i>Не знает:</i><br>основы анализа, разработки структуры технологических  | <i>Слабо знает</i> основы анализа, разработки структуры технологических процессов и объ-  | <i>Достаточно полно знает</i> основы анализа, разработки структуры технологических  | <i>Свободно описывает; четко систематизирует</i> основы анализа, разработки структуры технологических процессов и   | ФОС                |     |



|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| технологических процессов по технологическим и экономическим параметрам;<br>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства;<br>проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. | логических процессов по технологическим и экономическим параметрам;<br>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства;<br>проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. | ческих процессов по технологическим и экономическим параметрам;<br>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства;<br>проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. | логических процессов по технологическим и экономическим параметрам;<br>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства;<br>проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. | ческих процессов по технологическим и экономическим параметрам;<br>- владения современными методами управления технологическими процессами в условиях автоматизированного производства;<br>проведения работ по разработке, доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. |
|--|---|---|---|---|

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 4.1 - Объём дисциплины по видам учебных занятий (в соответствии с учебным планом)

| Вид учебной работы                           | Всего,<br>акад. часов | Семестр    |  |  |  |
|--|-----------------------|------------|--|--|--|
|  |                       | 7          |  |  |  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>         | <b>108</b>            | <b>108</b> |  |  |  |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b>   | <b>48</b>             | <b>48</b>  |  |  |  |
| занятия лекционного типа                     | 16                    | 16         |  |  |  |
| занятия семинарского типа                    | 32                    | 32         |  |  |  |
| в том числе: семинары                        |                       |            |  |  |  |
| практические занятия                         | 32                    | 32         |  |  |  |
| практикумы                                   |                       |            |  |  |  |
| лабораторные работы                          |                       |            |  |  |  |
| другие виды контактной работы                |                       |            |  |  |  |
| в том числе: курсовое проектирование         |                       |            |  |  |  |
| групповые консультации                       |                       |            |  |  |  |
| индивидуальные консультации                  |                       |            |  |  |  |
| иные виды внеаудиторной контактной работы    |                       |            |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся**:</b> | <b>60</b>             | <b>60</b>  |  |  |  |
| изучение теоретического курса                |                       |            |  |  |  |
| расчетно-графические задания, задачи         |                       |            |  |  |  |
| реферат, эссе                                |                       |            |  |  |  |

|  |       |  |  |  |  |
|--|-------|--|--|--|--|
| курсовое проектирование                              |       |  |  |  |  |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b> | зачет |  |  |  |  |



Таблица 4.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

| № модуля образовательной программы | № раздела | Наименование раздела дисциплины  | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы |                      |                     |                        |             | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|-----------|--|---|----------------------|---------------------|------------------------|-------------|-------------------------|
|                                    |           |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов |                         |
| Б1.В.04.0<br>8                     | 1         | <b>Тема 1.</b> Введение. Общие вопросы программирования.                     | 2   |                      |                     | 4                      | 6           | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 2         | <b>Тема 2.</b> Станки с ЧПУ.   | 2   |                      |                     | 6                      | 8           | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 3         | <b>Тема 3.</b> Международный код ISO-7bit.                                   | 4   | 6                    |                     | 12                     | 22          | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 4         | <b>Тема 4.</b> Расчет управляющих программ.                                  | 2   | 6                    |                     | 8                      | 16          | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 5         | <b>Тема 5.</b> Разработка управляющих программ для станков фрезерной группы. | 2   | 6                    |                     | 10                     | 18          | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 6         | <b>Тема 6.</b> Разработка управляющих программ для токарных станков.         | 2   | 8                    |                     | 12                     | 22          | ОПК-4<br>ПК-15          |
|                                    | 7         | <b>Тема 7.</b> Наладка станков с ЧПУ для работы по программе.                | 2   | 6                    |                     | 8                      | 16          | ОПК-4<br>ПК-15          |
| ИТОГО:                             |           |  | 16  | 32                   |                     | 60                     | 108         |                         |

#### 4.2 Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 25,0 %.

Таблица 4.3 - Лекционный курс

| Порядковый номер лекции | Раздел, тема учебного курса, содержание лекции  | Трудоемкость, часов |   |
|-------------------------|---|---------------------|---|
|                         |   | всего               | в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий |
| 1                       | 2   | 3                   | 4   |
| 1                       | Тема № 1. <b>Введение. Общие вопросы программирования</b><br>1.1 Системы автоматического управления.<br>1.2 Классификация систем числового программного управления (СЧПУ).<br>1.3 Суть числового способа задания программы. | 2                   |   |
| 2                       | Тема № 2. <b>Станки с ЧПУ</b><br>2.1 Классификация станков с ЧПУ,<br>2.2 Обозначение и конструктивные особенности<br>2.3 Технологические возможности станков с ЧПУ.   | 2                   |   |
| 3                       | Тема № 3. <b>Международный код ISO-7bit</b><br>3.1 Правила кодирования размерных перемещений и технологической информации на основе кода ISO-7bit.<br>3.2 Состав кадра и его формат.  | 4                   | 2   |
| 4                       | Тема № 4. <b>Расчет управляющих программ.</b>   | 2                   |   |

|       |  |    |   |
|-------|--|----|---|
|       | 4.1. Связь систем координат станка, детали, инструмента.<br>4.2. Траектория перемещения инструмента, её расчет.<br>4.3. Аппроксимация элементов траектории.  |    |   |
| 5     | Тема № 5. <b>Разработка управляющих программ для станков фрезерной группы.</b><br>5.1 Программирование фрезерных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации.<br>5.2 Разработка расчетно-технологической документации                          | 2  | 1 |
| 6     | Тема № 6. <b>Разработка управляющих программ для токарных станков.</b><br>7.1 Программирование токарных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации.<br>7.2 Разработка расчетно-технологической документации                                   | 2  | 1 |
| 7     | Тема № 7. <b>Наладка станков с ЧПУ для работы по программе.</b><br>1. Базирование и закрепление заготовок.<br>2. Наладка и установка на станке приспособлений режущего инструмента.<br>3. Методика и устройства для настройки станков с ЧПУ для работы по программе. | 2  |   |
| ИТОГО |  | 16 | 4 |

Таблица 4.4 - Практические занятия

| № занятия | Наименование<br>Практические занятия  | Раздел, тема лекционного курса                         | Трудоемкость, акад. часов |   |
|-----------|---|--|---------------------------|---|
|           |   |  | всего                     | в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий |
| 1.        | Практическое занятие № 1. Программирование перемещений инструмента на быстром ходу (позиционирование)         | Тема № 3,4.  | 2                         | 1   |
| 2.        | Практическое занятие № 2. Программирование перемещений инструмента по дуге окружности (круговая интерполяция) | Тема № 3,4.  | 2                         | 1   |
| 3.        | Практическое занятие №3. Программирование перемещений инструмента по сложной криволинейной траектории         | Тема № 3,4. коэффициент Дарси и область их применения. | 2                         | 1   |
| 4.        | Практическое занятие № 4. Разработка управляющей  | Тема № 4,5.  | 2                         | 1   |

|                    |  |             |    |   |
|--------------------|--|-------------|----|---|
|                    | программы при фрезеровании буквы алфавита на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ  |             |    |   |
| <b>5.</b>          | Практическое занятие № 5. Разработка управляющей программы при фрезеровании детали по криволинейному контуру на станке с ЧПУ   | Тема № 4,5. | 2  | 1 |
| <b>6.<br/>7.</b>   | Практическое занятие № 6. Разработка управляющей программы при фрезеровании плоского шаблона с усложненным рабочим профилем  | Тема № 4,5. | 4  | 1 |
| <b>8.<br/>9.</b>   | Практическое занятие № 7. Разработкой управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем на станке с УЧПУ   | Тема № 4,6. | 4  |   |
| <b>10.<br/>11.</b> | Практическое занятие № 8. Разработкой управляющей программы при токарной обработке детали с усложненным профилем на станке с УЧПУ  | Тема № 4,6. | 4  |   |
| <b>12.<br/>13.</b> | Практическое занятие № 9. Расчет координат исходной точки траектории инструмента при программировании фрезерной и токарной обработки. Разработка эскиза наладки для работы станка по программе | Тема № 7.   | 4  | 1 |
| <b>14.<br/>15.</b> | Практическое занятие № 10. Оформление расчетно-технологической документации при обработке деталей на фрезерном и токарном станках с ЧПУ  | Тема № 4,7. | 4  | 1 |
| <b>16.</b>         | Практическое занятие № 11. Оформление расчета  | Тема № 3-7. | 2  |   |
|                    | Итого  |             | 32 | 8 |

Таблица 4.5 - Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Таблица 4.6 - Самостоятельная работа студента

| Раздел дисциплины | № п/п | Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц                         | Трудоемкость, часов |
|-------------------|-------|---|---------------------|
| 1                 | 1.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
| 2                 | 2.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
| 3                 | 3.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 3.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 9                   |
| 4                 | 4.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 4.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 6                   |
| 5                 | 5.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 5.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 6                   |
| 6                 | 6.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 6.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 6                   |
| 7                 | 7.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 7.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 6                   |
| 8                 | 8.1   | Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия | 3                   |
|                   | 8.2   | Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов   | 3                   |
| <b>ИТОГО:</b>     |       |   | <b>60</b>           |

Самостоятельная работа студентов регламентируется кроме приведенной таблицы методическими указаниями «Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы. Для студентов направлений 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» и 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения / сост. С.Н.Власов – Димитровград: ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2014. – 49 с.»

#### 4.3. Курсовой проект по дисциплине

Программой курса курсовой проект (работа) не предусмотрены

### 5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Про-

граммирование станков с ЧПУ» подробно изложены в методических указаниях «Методические рекомендации для преподавателей по организации аудиторной работы студентов / сост. С.Н. Власов. – Димитровград: ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – 34 с.». Кроме того, дополняющие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» следующие

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- коммуникативное обучение;
- проектная технология;
- информационно-коммуникативные технологии;
- групповые технологии;
- компетентностный подход;
- деятельностный подход.

Организационные формы преподавания следующие:

- учебно-исследовательская деятельность;
- создание продуктов и макетов;
- работа в системе погружения.

На лекциях студенты получают необходимые теоретические знания, которые являются базой для их дополнительного практического освоения на практических занятиях. Для активизации учебной работы студентов и лучшего усвоения учебного материала на лекционных занятиях проводится краткое тестирование студентов по тематике предшествующей лекции. Уточняются разделы и тематика вопросов, недостаточно освоенных или понятных студентами при самостоятельной работе. По полученным результатам краткого опроса корректируется изложение лекционного материала с целью повышения его доходчивости и усвояемости студентами.

Важное значимое место в структуре дисциплины занимают практические занятия, на которые приходится 75% аудиторных занятий. Именно при проведении практических занятий студенты получают необходимые для них практические навыки и умения.

Каждая из 16 практических занятий содержит общую для всех студентов вводную информацию и индивидуальные задания. При выполнении работ и составлении по ним отчета студенты используют соответствующие методические указания (см. п. 7). Отчет по каждому практическому занятию защищается студентом индивидуально. При этом студент должен продемонстрировать необходимый объем знаний, как по теоретическому, так и по практическому материалу защищаемой им работы. Результаты защиты и качество оформления отчета учитываются в виде оценки при итоговом контроле.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- устные опросы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к практическим работам и домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- защита практических работ (по совокупности);

**Итоговый контроль** по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя тестовые задания) включенного в дисциплину.

Фонды оценочных средств, включающие типовые вопросы к практическим работам, тесты и методы контроля позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведены в Приложении 3.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 7.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

| N п/п                            | Автор                               | Название   | Место издания | Наименование издательства | Год издания | Количество экземпляров |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|---------------|---------------------------|-------------|------------------------|
| <b>Основная литература</b>       |                                     |  |               |                           |             |                        |
| 1                                | Ловыгин А. А.,<br>Теверовский Л. В. | Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. [Текст]  | Москва        | ДМК Пресс                 | 2012        |                        |
| 2                                | <a href="#">Кузьмин А.В.</a>        | Основы программирования систем числового программного управления: Учебное пособие. [Электронный ресурс]  | Старый Оскол  | ТНТ                       | 2013        |                        |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                     |  |               |                           |             |                        |
| 1                                | Схиртладзе А.Г.                     | Работа оператора на станках с программным управлением. [Электронный ресурс]  | Москва        | Высшая школа              | 1998        |                        |
| 2                                | Гжиров Р.И.,<br>Серебренницкий П.П. | Программирование обработки на станках с ЧПУ: [Электронный ресурс]  | Ленинград     | Машиностроение            | 1990        |                        |
| 3                                | Гусев И.Т.                          | Устройства числового программного управления. [Текст]  | Москва        | Высшая школа              | 1986        |                        |
| 6                                | под ред. В.Л. Сосонкина             | Программное управление станками: [Текст]: Учебник для вузов  | Москва        | Машиностроение            | 1981        |                        |
| 7                                | Козлов В.А.                         | Программирование станков с ЧПУ. [Текст]: Методические указания к практическим работам для направлению 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения | Дмитровград   | ДИТИ НИЯУ МИФИ            | 2014        | 50                     |

|    |                         |  |                  |                |      |     |
|----|-------------------------|--|------------------|----------------|------|-----|
| 8  | Власов С.Н., Саган И.А. | Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы [Текст]: Для студентов направлений 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» и 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения | Димитров-ровград | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2015 | 150 |
| 9  | Власов С.Н.             | Методические указания для преподавателей по разработке и использованию тестовых заданий [Текст]  | Димитров-ровград | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2015 | 150 |
| 10 | Власов С.Н.             | Методические рекомендации для преподавателей по организации аудиторной работы студентов [Текст]  | Димитров-ровград | ДИТИ НИЯУ МИФИ | 2015 | 150 |

## 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Интернет-портал <http://libcatalog.mephi.ru>
2. Интернет-библиотека технической литературы <http://techliter.ru/>

## 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наибольший эффект от использования новых информационных технологий в образовательном процессе достигается при использовании:

- информационных и демонстрационных программ;
- моделирующих программ, обеспечивающих интерактивный режим работы обучаемого с компьютером;
- тестовых систем для диагностики уровня знаний;
- доступа к информационным ресурсам сети Интернет.

Информационные технологии используются на различных этапах учебного процесса.

1) На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

2) На лабораторно-практических занятиях для закрепления материала используется моделирование технологических процессов с помощью компьютера.

3) Для контроля и коррекции знаний используется компьютерное тестирование.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: САД-система КОМПАС, Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word), Skype, собственное зарегистрированное программное обеспечение.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: справочные службы сети Интернет, Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Профес-

сиональная поисковая система Science Direct, Профессиональная поисковая система JSTOR, Профессиональная поисковая система ProQuest, Профессиональная поисковая система НЭБ, Профессиональная поисковая система EsonLit.

Применяются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса.

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер),
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **2. Практические работы:**

*Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, мультимедийным проектором:*

- Celeron 1100 МГц (2001 г.) - 12 шт.
- Принтер Laser SHOT LBP-1201 (2005 г.) - 1 шт.
- Ноутбук Samsung (2007) – 1 шт.
- Проектор NEC VT47 (2005) – 1 шт.



Приложение 1  
к рабочей программе дисциплины  
**«Программирование станков с ЧПУ»**

**Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» относится к вариативной части блока 1 профессионального модуля дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете ДИТИ НИЯУ МИФИ кафедрой технологии машиностроения.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции ОПК-4 выпускника.

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» занимает важное место в системе подготовки научного исследователя по данному направлению. Она способствует способности обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, умению контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий. В результате изучения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» обучаемый должен уметь выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения, применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, умение применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении. В совершенстве владеть профессиональным языком предметной области знания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в формах: выполнение практических работ; защита практических работ; устные опросы; расчетно-графические работы, промежуточный контроль в форме тестирования и итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), практические (32 часов) занятия и (60 часа) самостоятельная работа студента.

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины  
«Программирование станков с ЧПУ»

**Методические указания для самостоятельной работы обучающихся**

| N<br>п/п | Автор                      | Название   | Место<br>изда-<br>ния            | Наименова-<br>ние издатель-<br>ства | Год<br>изда-<br>ния | Количество<br>экземпля-<br>ров |
|----------|----------------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1        | Власов С.Н.,<br>Саган И.А. | Методические рекоменда-<br>ции для студентов по ор-<br>ганизации самостоятель-<br>ной работы [Текст]: Для<br>студентов направлений<br>15.03.02 – «Технологиче-<br>ские машины и оборудо-<br>вание» и 15.03.05 – «Кон-<br>структорско-<br>технологическое обеспе-<br>чение машиностроитель-<br>ных производств» днев-<br>ной и заочной форм обу-<br>чения | Димит-<br>митров<br>ров-<br>град | ДИТИ НИЯУ<br>МИФИ                   | 2015                | 150                            |

Приложение 4  
к рабочей программе дисциплины  
«Программирование станков с ЧПУ»

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 48 час аудиторных занятий и 60 часа, отведенных на самостоятельную работу студента.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

С целью рациональной организации самостоятельной работы студента, подготовлены методические указания:

1. Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы. Для студентов направлений 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование» и 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения / сост. С.Н. Власов, Саган И.А. – Димитровград: ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – 23 с.

Организация деятельности студента в процессе освоения дисциплины приведен в таблице.

| Вид учебных занятий         | Организация деятельности студента  |
|-----------------------------|--|
| Лекция                      | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить особое внимание конструкциям различных типов металлорежущих станков. |
| Практические занятия        | Методические указания по выполнению практических работ: Козлов В.А. Программирование станков с ЧПУ. [Текст]: Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Программирование станков с ЧПУ» для студентов направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств дневной и заочной форм обучения/Сост. В.А. Козлов. – Димитровград, 2015. – 78 с.   |
| Индивидуальные задания      | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспектирование основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение типовых задач.  |
| Расчетно-графические работы | Патентный поиск и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением конструкторских документов. Выполнение расчетов по актуальным задачам проектирования.  |
| Подготовка к зачету         | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.  |

**ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ**  
**Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя**

**I. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

**Коммуникативное обучение:** чтение лекций, изложение нового материала с использованием традиционных форм преподавания, наглядных пособий и презентаций (*разделы 1-7*).

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям (*разделы 1-4, 7*).

**Работа в команде:** совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий (*разделы 3-7*).

**II. Виды и содержание учебных занятий**

**Тема № 1. Введение. Общие вопросы программирования**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 час.**

**Лекция 1.**

Системы автоматического управления. Классификация систем числового программного управления (СЧПУ). Суть числового способа задания программы.

*Тип лекции: информационная лекция.*

**Тема № 2. Станки с ЧПУ**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 час.**

**Лекция 2.**

Классификация, обозначение, конструктивные особенности и технологические возможности станков с ЧПУ.

*Тип лекции: информационная лекция.*

На лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний.

**Тема 3. Международный код ISO-7bit**

**Теоретические занятия (лекции) - 4 часа.**

**Лекция 3.**

Правила кодирования размерных перемещений и технологической информации на основе кода ISO-7bit. Состав кадра и его формат. G-коды.

*Тип лекции: интерактивная, с визуальным материалом.*

**Лекция 4.**

M-коды. Постоянные циклы станка с ЧПУ.

*Тип лекции: интерактивная, с визуальным материалом.*

На лекции используются схемы, рисунки, чертежи металлорежущих станков, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала.

**Тема 4. Расчет управляющих программ.**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.**

**Лекция 5.**

Связь систем координат станка, детали, инструмента. Траектория перемещения инструмента, её расчет. Аппроксимация элементов траектории.

*Тип лекции: интерактивная, с визуальным материалом.*

На лекции используются схемы, рисунки, чертежи металлорежущих станков, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала.

**Практикум - 6 часа, 3 работы.**

**Практическое занятие №1.** Программирование перемещений инструмента на быстром ходу (позиционирование)

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек.

Цель работы:

Обучение навыкам позиционирования инструмента.

**Практическое занятие №2.** Программирование перемещений инструмента по дуге окружности (круговая интерполяция)

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам задания круговой интерполяции.

**Практическое занятие №3.** Программирование перемещений инструмента по сложной криволинейной траектории

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек.

Цель работы:

Обучение навыкам задания сложного движения инструмента.

## **Тема 5. Разработка управляющих программ для станков фрезерной группы**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.**

**Лекция 6.**

Программирование фрезерных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации. Разработка расчетно-технологической документации.

*Тип лекции: интерактивная, с визуальным материалом.*

На лекции используются схемы, рисунки, чертежи металлорежущих станков, к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала.

**Практикум - 6 часа, 3 работы.**

**Практическое занятие №1.** Разработка управляющей программы при фрезеровании буквы алфавита на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ.

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек.

Цель работы:

Обучение навыкам составления УП на фрезерных станках.

**Практическое занятие №2.** Разработка управляющей программы при фрезеровании детали по криволинейному контуру на станке с ЧПУ

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам составления УП на фрезерных станках.

**Практическое занятие №3.** Разработка управляющей программы при фрезеровании плоского шаблона с усложненным рабочим профилем

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам составления УП на фрезерных станках.

## **Тема 6. Разработка управляющих программ для токарных станков**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.**

**Лекция 7.**

Программирование токарных операций: выбор технологических переходов, кодирование информации. Разработка расчетно-технологической документации

*Тип лекции: информационная лекция.*

На лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний.

**Практикум - 4 часа, 2 работы.**

**Практическое занятие №1.** Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с упрощенным профилем

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам составления УП на токарных станках.

**Практическое занятие №2.** Разработка управляющей программы при токарной обработке детали с усложненным профилем на станке с ЧПУ

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам составления УП на токарных станках.

### **Тема 7. Наладка станков с ЧПУ для работы по программе.**

**Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.**

**Лекция 8.**

Базирование и закрепление заготовок. Наладка и установка на станке приспособлений режущего инструмента. Методика и устройства для настройки станков с ЧПУ для работы по программе.

*Тип лекции: информационная лекция.*

На лекции происходит передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний.

**Практикум - 4 часа, 2 работы.**

**Практическое занятие №1.** Оформление расчетно-технологической документации при обработке деталей на фрезерном и токарном станках с ЧПУ

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Обучение навыкам составления расчетно-технологической документации.

**Практическое занятие №2.** Оформление отчета по работе.

*Форма проведения занятий:* в группах по 6-12 человек

Цель работы:

Защита выполненных работ.

Используемое оборудование, цели и задачи практических работ приведены в методических указаниях

| N п/п | Автор       | Название   | Место издания | Наименование издательства | Год издания | Количество экземпляров |
|-------|-------------|--|---------------|---------------------------|-------------|------------------------|
| 1     | Козлов В.А. | Программирование станков с ЧПУ. [Текст]: Методические указания к практическим работам для направлений 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» дневной и заочной форм обучения | Димитров-град | ДИТИ НИЯУ МИФИ            | 2014        | 50                     |