*Приложение №2*

*к рабочей программе* *дисциплины*

*ОП.10 «Программирование для автоматизированного оборудования» (24.02.02)*

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ ПО РАЗДЕЛАМ И ТЕМАМ, ИЗУЧАЕМЫЕ ВОПРОСЫ**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Раздел, Тема, подтема (номер и наименование) | Распределение нагрузки | | | | | | | | Изучаемые вопросы | Требования к знаниям, умениям и освоению компетенций |
| Итого по дисциплине | Аудиторные занятия | | | | | | Сам. раб. |
| Всего ауд.  занятий |  | | | | |
| Теория | Лаб. | ПР | Контр. | Консульт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **Раздел 1 Подготовка к разработке управляющих программ** | **27** | **18** | **16** | **-** | **2** | **-** | **3** | **6** |  | **Знать:**  техническую терминологию;  методы расчета типовых деталей и их элементов  **Уметь:**  понимать задачу, поставленную в техническом задании;  производить типовые и специальные расчеты;  выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ;  ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9;  ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4 |
| Тема 1. Классификация объектов программирования | 6 | 4 | 4 | - | - | - | 1 | 1 | Задачи и содержание дисциплины. Понятие числового программного управления станками. Классификация объектов программирования: обрабатываемых деталей, станков с ЧПУ, систем ЧПУ. Международная классификация УЧПУ. Программоносители  **Самостоятельная работа**: выполнить расчет требуемого количества импульсов для заданных отрезков траектории  **Консультация** по выполнению самостоятельной работы  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Структурная схема УЧПУ <https://gendocs.ru/docs/18/17117/conv_1/file1_html_m30547e46.gif>  4. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 2. Этапы разработки управляющих программ | 3 | 2 | 2 | - | - | - | - | 1 | Определение номенклатуры деталей для обработки на станках с ЧПУ. Анализ чертежа детали. Согласование условий поставки заготовки и готовой детали. Выбор маршрута обработки. Разработка расчетно- технологической карты. Расчет и кодирование УП. Контроль, отладка и внедрение УП. Некоторые сведения из теории кодирования  **Самостоятельная работа:** проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru> (ЭБС Юрайт)  3. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 3. Технологическая документация | 4 | 2 | 2 | - | - | - | 1 | 1 | ЕСТД. Исходная, справочная, сопроводительная документация  **Самостоятельная работа:** проработка конспектов учебных занятий, учебной и специальной технической литературы  **Консультация** по выполнению самостоятельной работы  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 4. Системы координат детали, станка, инструмента | 5 | 4 | 4 | - | - | - | - | 1 | Система координат детали прямоугольная, цилиндрическая, сферическая. Базовые точки станка. Стандартная система координат станка. Система координат инструмента. Связь систем координат  **Самостоятельная работа:** проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Иллюстрации: <https://ds02.infourok.ru/uploads/ex/0a2e/00043c65-522cb46a/img3.jpg> (система координат токарного станка)  4.<https://ds02.infourok.ru/uploads/ex/0a2e/00043c65-522cb46a/img3.jpg> (расположение осей координат станка)  5. Иллюстрации: <https://myslide.ru/documents_3/6db1044f402b60b0f34d0bbc835a1bc1/img8.jpg> (правило правой руки)  6. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 5. Расчет элементов траектории инструмента  **ПЗ №1** Расчет координат опорных точек траектории в абсолютной и относительной системе отсчета  **(активная форма проведения занятия)** | 9 | 6 | 4 | - | 2 | - | 1 | 2 | Геометрические и технологические опорные точки. Абсолютная и относительная системы отсчета. Траектория центра инструмента. Эквидистанта. Расчет опорных точек траектории  **Самостоятельная работа**: подготовка к выполнению практического занятия;  проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Консультация** по выполнению практического занятия  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Иллюстрация:  <https://myslide.ru/documents_3/6db1044f402b60b0f34d0bbc835a1bc1/img15.jpg>  3. Методические указания по выполнению ПЗ№1 в группе в ВК  4. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |  |
| **Раздел 2**  **Международная система кодирования ΙSО-7 bit** | **20** | **14** | **10** | **2** | **2** | **-** | **2** | **4** |  | **Знать:**  техническую терминологию;  методы расчета типовых деталей и их элементов;  основные профессиональные программы ИКТ  **Уметь**:  понимать задачу, поставленную в техническом задании;  производить типовые и специальные расчеты;  выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ  ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9;  ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5 |
| Тема 6. Структура управляющей программы. Формат кадра УП | 3 | 2 | 2 | - | - | - | - | 1 | Кадр УП, структура УП. Условная запись кадра - формат кадра УП, формат отдельных команд  **Самостоятельная работа**: проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Иллюстрации: <https://myslide.ru/documents_3/676fe7b62f7a5fc03111b94eaabd8454/img23.jpg> (структура УП)  4.<https://cf.ppt-online.org/files/slide/m/mHWhTobtz9lnirsfAgYe4jPFNdv5LuXG87cOaQ/slide-61.jpg> (структура кадра УП)  5.<https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/z/zUMQK2RasWlnfiHA8vyogG09D7ueOC4tqTSNxZVp6/slide-6.jpg> (структура слова)  6.<https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/z/zUMQK2RasWlnfiHA8vyogG09D7ueOC4tqTSNxZVp6/slide-8.jpg> (формат кадра)  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 7. Международная система кодирования  ISО-7bit  **ПЗ №2** Работа с фрагментом управляющей программы, записанной в коде ΙSО-7 bit  **(активная форма проведения занятия)**  **ЛЗ №1** Работа с пультом управления HEIDENHAIN. Элементы обслуживания дисплея  **(интерактивная форма проведения занятия)** | 17 | 12 | 8 | 2 | 2 | - | 2 | 3 | Способы записи и контроля УП. Алфавит кода ИСО-7бит. Кодирование линейной и круговой интерполяции. Кодирование скорости подачи и главного движения. Кодирование подготовительных и вспомогательных команд. Кодирование функции инструмента и его корректоров  **Самостоятельная работа**: подготовка к выполнению практического и лабораторного занятий;  проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Консультации** по выполнению практического и лабораторного занятия  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  3.Иллюстрация: <https://myslide.ru/documents_3/c27e4aaf8691a28aa13a47f131b4d8a6/img4.jpg>  4.<http://sv-barrisol.ru/uploads/posts/2017-08/1502187489_t3.jpeg> символы кода ИСО-7бит  5. Методические указания по выполнению ПЗ№2 в группе в ВК  6. Методические указания по выполнению ЛЗ№1 в группе в ВК  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| **Раздел 3 САП - системы автоматизации программирования** | **16** | **12** | **10** | **2** | **-** | **-** | **1** | **3** |  | **Знать:**  техническую терминологию;  методы расчета типовых деталей и их элементов;  основные профессиональные программы ИКТ  **Уметь**:  понимать задачу, поставленную в техническом задании;  производить типовые и специальные расчеты;  выполнять эскизы и чертежи, в том чисел с использованием ИКТ  ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9;  ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5 |
| Тема 8. Средства автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | Цифровое предприятие - решаемые задачи. Программные продукты для автоматизации КТПП. Классификация САПР по уровню сложности.  **Ресурсы:**  1. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  2.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  3. Электронный учебник  [https://www.biblio-online.ru/bcode/448680](https://www.biblio-online.ru/bcode/448680" \t "_blank)  4. Иллюстрации: <https://cf.ppt-online.org/files1/slide/7/7hFySMdTzLokWbEvrJ1UGXVungR042i96lewDtHxfc/slide-6.jpg> (классификация САПР)  5.<http://isicad.ru/uploads/img/10536_zzzzzzzzzzzzznauka3_shema1.jpg> (классификация САПР)  6. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 9. Входной язык САП  **(активная форма проведения занятия)** | 6 | 4 | 4 | - | - | - | - | 2 | Основные блоки САП. Способы задания геометрических элементов. Технологические описания. Алгоритм ввода исходных данных. Исходная программа ИП  **Самостоятельная работа:** расшифровать текст ИП, построить заданные в ИП геометрические элементы  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. Электронный учебник  [https://www.biblio-online.ru/bcode/448680](https://www.biblio-online.ru/bcode/448680" \t "_blank)  3. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 10. Программирование на языке HEIDENHAIN – диалог открытым текстом.  **ЛЗ №2** Программирование в полярных координатах | 6 | 4 | 2 | 2 | - | - | 1 | 1 | Режимы работы пульта HEIDENHAIN: ручной, программирование и редактирование, тест-программы; таблица инструментов. Структура записи данных при линейном перемещении в прямоугольных и полярных координатах  **Самостоятельная работа**: подготовка к выполнению лабораторного занятия  **Консультация** по выполнению лабораторного занятия  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник (Хейденхайн) <https://urait.ru/viewer/osnovy-programmirovaniya-dlya-stankov-s-chpu-456539#page/12>  2. https://www.biblio-online.ru/ (ЭБС Юрайт)  3. Методические указания по выполнению ЛЗ№2 в группе в ВК  4. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| **Раздел 4 Программирование обработки детали на металлорежущих станках с ЧПУ** | **63** | **38** | **22** | **10** | **6** | **-** | **10** | **15** |  | **Знать:**  техническую терминологию;  методы расчета типовых деталей и их элементов;  основные профессиональные программы ИКТ  **Уметь**:  понимать задачу, поставленную в техническом задании;  производить типовые и специальные расчеты;  применять критерии для оценки технологичности;  выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ;  анализировать технико-экономические показатели работы структурного подразделения  ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9;  ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5; ПК 3.4 |
| Тема 11. Программирование обработки деталей на токарных станках с ЧПУ  **ПЗ № 3** Разработка РТК токарной операции. Расчет УП для оперативной системы управления  **(активная форма проведения занятия)** | 9 | 6 | 4 | - | 2 | - | 1 | 2 | Особенности программирования обработки на токарных станках с ЧПУ. Содержание токарной операции. Типовые технологические схемы обработки. Оперативное программирование  **Самостоятельная работа**: проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литратуры;  подготовка к выполнению практического занятия  **Консультация** по выполнению практического занятия  **Ресурсы:**  1. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  2. Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  3. https://www.biblio-online.ru/ (ЭБС Юрайт)  4. Электронный учебник  <https://lib-bkm.ru/13651>  5. Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=8WMWAyZSfuo> (точение на станке с ЧПУ)  6. Методические указания по выполнению ПЗ№3 в группе в ВК  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 12. Программирование обработки отверстий на сверлильных станках с ЧПУ. Карта наладки  **ПЗ № 4** Разработка РТК сверлильной операции. Разработка карты наладки  **ЛЗ № 3** Разработка УП для сверлильной операции с применением САП  **(акивная и интерактивная форма проведения занятий)** | 12 | 8 | 4 | 2 | 2 | - | 2 | 2 | Классификация отверстий, типовая последовательность технологических переходов сверлильной операции; особенности разработки РТК для сверлильных операций; стандартные циклы обработки отверстий  **Самостоятельная работа**: подготовка к выполнению практического и лабораторного занятий  **Консультации** по выполнению практического и лабораторного занятий  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Электронный учебник  <https://lib-bkm.ru/13651>  4. Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=-tA9cWwu_Vs> (сверлильный станок с ЧПУ)  <https://www.youtube.com/watch?v=I_KMiBjF0go> (сверление)  5. Методические указания по выполнению ПЗ№4 в группе в ВК  6. Методические указания по выполнению ЛЗ№3 в группе в ВК  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 13. Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ  **ЛЗ № 4** Программирование фрезерной операции  **ПЗ № 5** Разработка РТК гравировки на станке с ЧПУ  **ЛЗ № 5** Разработка УП гравировки на станке с ЧПУ  **(активная и интерактивная форма проведения занятий)** | 19 | 10 | 4 | 4 | 2 | - | 4 | 5 | Особенности программирования фрезерной операции. Траектория контурной обработки. Траектория врезания и отвода инструмента. Типовые технологические схемы обработки открытых, полуоткрытых и закрытых плоскостей. Способы программирования круговых перемещений. Гравировка на станках с ЧПУ  **Самостоятельная работа**:  построить траекторию контурной обработки и обработки плоскости;  подготовка к выполнению практического и лабораторных занятий  **Консультации** по выполнению практического и лабораторных занятий, по выполнению самостоятельной работы  **Ресурсы:**  1. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  2.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  3. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  4. Электронный учебник  <https://lib-bkm.ru/13651>  5. Методические указания по выполнению ЛЗ№4 в группе в ВК  6. Методические указания по выполнению ПЗ№5 в группе в ВК  7. Методические указания по выполнению ЛЗ№5 в группе в ВК  8. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 14. Свободное программирование (FK – программирование). Подпрограммы и повторения части программы  **ЛЗ № 6** Программирование движения по траектории - свободное программирование контура  **(интерактивная форма проведения занятия)** | 6 | 4 | 2 | 2 | - | - | 1 | 1 | Стандартные циклы. Подпрограмма. Группы циклов пультов управления HEIDENHAIN. Свободное программирование контура  **Самостоятельная работа:** подготовка к выполнению лабораторного занятия  **Консультация** по выполнению лабораторного занятия  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник (Хейденхайн) <https://urait.ru/viewer/osnovy-programmirovaniya-dlya-stankov-s-chpu-456539#page/12>  2. <https://www.biblio-online.ru/> (ЭБС Юрайт)  3. Методические указания по выполнению ЛЗ№6 в группе в ВК  4. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 15. Программирование обработки на многоцелевых станках с ЧПУ  **ЛЗ № 7** Программирование обработки на многоцелевом станке с применением стандартных циклов  **(интерактивная форма проведения занятия)** | 6 | 4 | 2 | 2 | - | - | 1 | 1 | Возможности многоцелевых станков. Особенности оформления РТК и формирования УП для многоцелевой операции. Особенности постпроцессоров для многоцелевых станков  **Самостоятельная работа**: подготовка к выполнению лабораторного занятия  **Консультация** по выполнению лабораторного занятия  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. Электронный учебник  <https://lib-bkm.ru/13651>  3. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  4. Видео: <https://www.youtube.com/watch?v=Jq46LOOHBAQ> (Многоцелевой станок)  5. <https://www.youtube.com/watch?v=ecOZgmEdYos> (обрабатывающий центр Хейденхайн)  6. Методические указания по выполнению ЛЗ№7 в группе в ВК  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 16. Программирование обработки на шлифовальных станках с ЧПУ | 3 | 2 | 2 | - | - | - | - | 1 | Виды шлифовальных станков с ЧПУ.  Особенности программирования шлифовальной обработки  **Самостоятельная работа**: проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы  **Ресурсы:**  1.Электронный учебник <https://drive.google.com/file/d/0BwWa1Th0x20fZUU4eWlsLWFKMTg/view>  2. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  3. Иллюстрации: <https://cf2.ppt-online.org/files2/slide/v/Vk6vPQETWDsOfqJKHehm1IwprLMglXziU4FYdZRcCt/slide-57.jpg> (управляемые оси шлифовального станка)  4.<https://studfile.net/html/2706/277/html_siYCjGPkai.lOni/img-8pV9vD.jpg> (схема круглого шлифования)  5. <https://topuch.ru/vvedenie-vajnejshie-problemi-narodnogo-hozyajstva-rossii-uluch/8771_html_17b1cd1d.png> (схемы круглого шлифования)  6. <http://oplib.ru/image.php?way=oplib/baza2/1934209809781.files/image030.jpg> (схемы обработки на плоскошлифовальном станке)  7. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |
| Тема 17. Программирование для промышленных роботов и роботизированных комплексов | 8 | 4 | 4 | - | - | - | 1 | 3 | История развития роботостроения. Конструктивные особенности промышленных роботов (далее – ПР).  Классификация поколений ПР. Способы программирования ПР  **Самостоятельная работа**: подготовить доклад / сообщение по теме  **Консультация** по выполнению самостоятельной работы  **Ресурсы:**  1. Электронный учебник  [https://www.biblio-online.ru/bcode/438434](https://www.biblio-online.ru/bcode/438434" \t "_blank)  2. Электронный учебник  [https://www.biblio-online.ru/bcode/448680](https://www.biblio-online.ru/bcode/448680" \t "_blank)  3. <http://lib.ssau.ru/els> (Электронная библиотечная система Самарского университета)  4. Иллюстрации: <https://works.doklad.ru/images/h1bKRkHwR4s/m525fca2f.png> (элементы конструкции ПР)  5.<https://www.cncnc.ru/documentation/theory_of_mechanismus_and_machines/lect_19/tmm_ris_19_1.gif> (движения ПР)  6. Информационный материал по освоению темы в группе в ВК |  |
| **ДИФ. ЗАЧЕТ** | **10** | **2** | **2** | **-** | **-** | **-** | **4** | **4** | **Консультация** по вопросам подготовки к зачету | **Знать:**  техническую терминологию;  методы расчета типовых деталей и их элементов;  основные профессиональные программы ИКТ  **Уметь**:  понимать задачу, поставленную в техническом задании;  производить типовые и специальные расчеты;  применять критерии для оценки технологичности;  выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ;  анализировать технико-экономические показатели работы структурного подразделения  ОК 1; ОК 2; ОК 3; ОК 4; ОК 5; ОК 6; ОК 7; ОК 8; ОК 9;  ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.4; ПК 1.5; ПК 3.4 |
| **ИТОГО** | **136** | **84** | **60** | **14** | **10** | **-** | **20** | **32** |  |  |

Преподаватель Е.Ю. Исмайлова