

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель ректора по развитию УП

И.о. заведующего кафедрой
«Оборудование и технологии
машиностроительного производства»

(подпись) А.Н. Ярыгин
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись) Н.Ю. Логинов
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20 ____ г.

Б1.В.ДВ.05.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

| | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|---|------------------|-----------------|---|-------|
| Количество ЗЕТ | 4 | | | | | | |
| Часов по РУП | 144 | | | | | | |
| Виды контроля на курсах | Экзамены | Зачеты | | Курсовые проекты | Курсовые работы | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | |
| | | 5 | | | | | |
| | №№ курса | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| ЗЕТ по курсам | | | | | 4 | | 4 |
| Лекции | | | | | 8 | | 8 |
| Лабораторные | | | | | | | |
| Практические | | | | | 4 | | 4 |
| Контактная работа | | | | | 12 | | 12 |
| Сам. работа | | | | | 128 | | 128 |
| Контроль | | | | | 4 | | 4 |
| Итого | | | | | 144 | | 144 |

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐ Отсутствует

☐ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры ОТМП
(протокол заседания № 7 от « 1 » февраля 2016 г.).

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень)
« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до « ____ » _____ 20 ____ г.

Срок действия утвержденной РПД: для программ бакалавров – 4 года; для программ магистров – 2 года; для программ специалистов – 5 лет.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

« ____ » _____ 20 ____ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.05.01 Системы числового программного управления
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у студента компетенций о современных системах числового программного управления (ЧПУ) технологическим оборудованием и станочными комплексами автоматизированного производства.

Задачи:

1. Сформировать у студента знаний по общей концепции современных систем числового программного управления и тенденциям их развития.
2. Сформировать знания о функциональных возможностях систем ЧПУ, их программном и аппаратном обеспечении.
3. Сформировать знания основ программирования систем ЧПУ и конфигурирования их аппаратных элементов
4. Обеспечить получение студентами практического опыта проектирования технологических процессов с использованием станков с ЧПУ

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – технология конструкционных материалов; технология машиностроения; металлорежущие станки;

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка и защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---|--|
| – способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы, | Знать: методы разработки документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции, |

| | |
|---|--|
| <p>средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчетности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9)</p> | <p>а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p> |
| | <p>Уметь: системно осуществлять выбор и создание документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p> |
| | <p>Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ с использованием документации (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документации, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также поиска компромисса между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании</p> |
| <p>- способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21)</p> | <p>Знать: - методы синтеза управляющих программ обработки деталей с применением станков с ЧПУ</p> |
| | <p>Уметь: системно осуществлять выбор и создание высокопроизводительных и экономически оправданных инженерных решений применительно к процессам автоматизированной обработки деталей на станках с ЧПУ в условиях автоматизированного производства</p> |
| | <p>Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ</p> |

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|--|---|
| 1. Методические основы числового программного управления станками | 1.1. Классификация устройств ЧПУ 1.2. Структура систем ЧПУ |
| 2. Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ | 2.1. Представление траектории обработки инструмента по контуру детали |
| 3. Разработка, отладка и корректирование управляющих программ | 3.1 Отладка и корректирование управляющих программ станков с ЧПУ |
| 4. Управление оборудованием с программным управлением | 4.1 Геометрическая задача управления 4.2 Логическая задача управления |
| 5. Программируемые контроллеры систем ЧПУ | 5.1 Программируемые контроллеры промышленного типа. 5.2 Системы типа PCNC |
| 6. Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ. | 6.1 Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ. |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

К.т.н. доцент
(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Д.Г. Левашкин
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Б1.В.ДВ.5.1 Системы числового программного управления
(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 5

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | | | Необходимые материально- технические ресурсы | Формы текущего контроля | Рекоменд уемая литерату ра (№) | |
|---|--|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------------|---|------------|---|--|-------------------------------|---|--|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | | |
| Введение. | Обоснование применения программного управления современным оборудованием | 0,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 8 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; | |
| 1. Методические основы числового программного управления станками | Классификация устройств ЧПУ | 0,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 8 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; | |
| | Структура систем ЧПУ | 0,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; | |
| | Изучение кинематики токарного станка с ЧПУ | | | 2 | | Практическая работа № 1 | 14 | | Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, | Защита практической работы №1 | Осн. лит. – №№ 1, 2; | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----|--|---|--|---|----|---|---|-------------------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | Установка FESTO | | |
| 2. Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработки на станках с ЧПУ | Представление траектории обработки инструмента по контуру детали | 0,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| 3. Разработка, отладка и корректирование управляющих программ | Отладка и корректирование управляющих программ станков с ЧПУ | 1,0 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| | Методика отработки управляющих программ | | | 2 | | Практическая работа № 2 | 14 | | Раздаточный материал. Станок 16Б16Т1, ЧПУ Flex NC Станок Walter CNC 50, Установка FESTO | Защита практической работы №2 | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| 4. Управление оборудованием с программным управлением | Геометрическая задача управления | 1,0 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| | Логическая задача управления | | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|--|---|--|---|-----|---|--|--|----------------------|
| 5. Программируемые контроллеры систем ЧПУ | Программируемые контроллеры промышленного типа. Системы типа PCNC | 1,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| 6. Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ. | Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ. | 1,0 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| Заключение | Обобщение содержания изложенного курса | 1,5 | | | | Лекции презентационные с элементами дискуссий | 10 | Работа с научно-технической литературой и с интернет ресурсами по поставленным вопросам | Раздаточный материал и медиаоборудование | | Осн. лит. – №№ 1, 2; |
| Подготовка к зачету | | | | | | | 4 | | | | |
| Итого: | | 8 | | 4 | | | 128 | | | | |
| | | 144 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|-------------------------|---------------------------------------|--|
| Практическая работа № 1 | Выполнение практической работы № 1 | Работы оцениваются по бинарной системе: - работа зачтена - работа не зачтена |
| Зачет | Выполнение практических работ № 1 - 2 | См. табл. 2 |
| | Выполнение лабораторных работ № 1 - 2 | См. табл. 2 |

Таблица 2

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|---|--|-------------------------|---|
| «Зачёт» по выполненным плановым практическим работам и темам теоретического курса дисциплины. | Выполнение всех практических работ с оценкой «работа зачтена» и наличие «зачётов» по темам теоретического курса на 70% | «зачтено» | Выполнены практические и лабораторные работы |
| | | «не зачтено» | Не выполнены практические и лабораторные работы |
| | | «отлично» | |
| | | «хорошо» | |
| | | «удовлетворительно» | |
| | | «неудовлетворительно» | |

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Отсутствуют по учебному плану

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

7.2 Тематика рефератов

1. Задание перемещений в абсолютной системе координат
2. Задание перемещений в относительной системе координат
3. Способы установки инструмента в заданную позицию
4. Порядок отработки режима движения от электронного маховика
5. Назначение режима привязки инструмента
6. Способы включения корректора инструмента

7. Способы установки припусков по осям
8. Выбор способа отображение траектории движения инструмента
9. Назначение автоматического режима управления работой станка
10. Порядок отработки программы в автоматическом режиме
11. Выбор режима покадровой отработки программы
12. Запуск отработки программы с произвольного кадра
13. Порядок отработки режима технологический останов
14. Порядок отработки режима программного пропуска кадров
15. Способы изменения скорости быстрых перемещений
16. Оработка режима процентного изменения значения рабочей подачи
17. Порядок отработки режима процентного изменения скорости вращения шпинделя
18. Способы отображения ошибок в работе станка
19. Пути устранения ошибок в работе станка
20. Диагностика параметров работы станка при помощи ЧПУ
21. Контроль параметров обработки детали при помощи ЧПУ
22. Каковы отличия кинематической схемы станков с ручным управлением и станков с ЧПУ;
23. Перечислите основные движения, которые обеспечиваются кинематической схемой станка;
24. Обоснуйте необходимость автоматизации кинематики современного станочного привода;
25. Приведите недостатки и преимущества следящего привода станка;
26. Условие кинематического согласования перемещений шпинделя и суппорта при нарезании резьбы в токарных станках с ЧПУ.
27. Составные части и работа привода главного движения станка ЧПУ
28. Структура приводов продольных и поперечных подач станка;
29. Функции датчиков обратной связи в следящих приводах подач
30. Методика разработки управляющей программы для станка с ЧПУ на заданную операцию обработки детали

8. Вопросы к зачету

1. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
2. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;
3. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
4. Какие параметры режимов резания необходимы для построения

- управляющих программ ЧПУ;
5. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
 6. Классификация функции, используемые при управлении станком ЧПУ
 7. Функция отработки ускоренных ходов
 8. Функция отработки линейной интерполяции
 9. Функция отработки круговой интерполяции
 10. Функция отработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
 11. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
 12. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
 13. Выбор и назначение режима относительных перемещений
 14. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
 15. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали
 16. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
 17. Перечислите движения, программирование которых обеспечиваются кинематической схемой станка
 18. Какие параметры задаются и программируются при построении программ станков ЧПУ;
 19. Приведите виды движений инструмента, программируемые при точении на станках ЧПУ;
 20. Какие параметры режимов резания необходимы для построения управляющих программ ЧПУ;
 21. Какова структура кадра и строение управляющей программы ЧПУ?
 22. Функции, используемые при управлении станком ЧПУ
 23. Функция отработки ускоренных ходов
 24. Функция отработки линейной интерполяции
 25. Функция отработки круговой интерполяции
 26. Функция отработки выезда узлов станка в заданные координаты станка
 27. Применение коррекции на радиус инструмента при программировании
 28. Выбор и назначение режима абсолютных перемещений
 29. Выбор и назначение режима относительных перемещений
 30. Общая последовательность действий при выполнении цикла черновой обработки детали
 31. Общая последовательность действий при выполнении цикла контурной обработки детали
 32. Использование и организация подпрограмм при управлении станком
 33. Особенности структуры построения ЧПУ

34. Назначение основных кнопок панели управления станком
35. Структура программной оболочки ЧПУ
36. Назначение программной оболочки ЧПУ
37. Назначение строки верхнее меню
38. Назначение строки шаблоны
39. Назначение окно наблюдения
40. Назначение строки нижнее меню
41. Порядок включения станка и системы ЧПУ
42. Порядок отключения станка и системы ЧПУ
43. Управление защитным ограждением станка
44. Управление положением исполнительных узлов станка
45. Ограничение перемещений узлов программным способом
46. Порядок отработки режима перемещений на быстром ходу
47. Порядок отработки режима выезда в опорную точку (в ноль)
48. Порядок отработки режима управление шпинделем
49. Порядок установки величины подачи
50. Порядок отработки режима непрерывных перемещений

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|--|
| 1 | Классификация устройств ЧПУ Структура систем ЧПУ | - способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21); | Отчет о выполнении практической работы № 1 ПТ 1 |
| 2 | Отладка и корректирование управляющих программ станков с ЧПУ Геометрическая задача управления Логическая задача управления | - способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21); | ПТ 2 |
| 3 | Программируемые контроллеры промышленного типа. Системы типа PCNC Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ. | - способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчетности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9) | Отчет о выполнении практической работы № 2 ПТ 3 |
| 4 | Программируемые контроллеры промышленного типа. Системы типа PCNC Основные аспекты инженерно-технологического обеспечения программной обработки деталей на станках с ЧПУ. | - способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчетности по установленным формам, | ПТ 4 |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9) | |
|--|--|--|--|

По компетенциям

| Код и наименование контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|----------------------------------|
| - способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документацию, регламентирующую качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9) | Практические задания №№ 2 |
| | Вопросы к зачету №№ 1-25 |
| | Тестовые задания Модуль 1 |
| способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21) | Практические задания №№1 |
| | Вопросы к зачету №№ 26-50 |
| | Тестовые задания Модуль 1 |

УРОВНИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

| | | |
|---|--------|----------------------|
| - способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, планы, заявки на материалы, средства и системы технологического оснащения машиностроительных производств) отчётности по установленным формам, документацию, регламентирующую | Уровни | Описание показателей |
|---|--------|----------------------|

| | | |
|---|---------------------|--|
| качество выпускаемой продукции, а также находить компромисс между различными требованиями (стоимости, качества, безопасности и сроков исполнения) как при краткосрочном, так и при долгосрочном планировании (ПК-9) | | |
| Знать: методы синтеза управляющих программ обработки деталей с применением станков с ЧПУ | Продвинутый уровень | Знает различные методики программирования систем числового программного управления металлорежущих станков |
| | Базовый уровень | Знает методику программирования систем числового программного управления металлорежущих станков |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о методике программирования систем числового программного управления металлорежущих станков |
| Уметь: разрабатывать требуемую конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции | Продвинутый уровень | Умеет разрабатывать различную конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| | Базовый уровень | Умеет разрабатывать некоторую конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о разработке конструкторско-технологической документации для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для | Продвинутый уровень | Владеет различными методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки |

| | | |
|--|-------------------|---|
| реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ | | деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |
| | Базовый уровень | Владеет методом проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о методе проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |

| способность выполнять работы по настройке и регламентному эксплуатационному обслуживанию средств и систем машиностроительных производств (ПК-21) | Уровни | Описание показателей |
|--|---------------------|---|
| Знать: методы синтеза управляющих программ обработки деталей с применением станков с ЧПУ | Продвинутый уровень | Знает различные методики программирования систем числового программного управления металлорежущих станков |
| | Базовый уровень | Знает методику программирования систем числового программного управления металлорежущих станков |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о методике программирования систем числового программного управления |

| | | |
|--|---------------------|--|
| | | металлорежущих станков |
| Уметь: разрабатывать требуемую конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции | Продвинутый уровень | Умеет разрабатывать различную конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| | Базовый уровень | Умеет разрабатывать некоторую конструкторско-технологическую документацию для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о разработке конструкторско-технологической документации для обеспечения необходимого качества выпускаемой продукции |
| Владеть: методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ | Продвинутый уровень | Владеет различными методами проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |
| | Базовый уровень | Владеет методом проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |
| | Пороговый уровень | Имеет представление о методе проектирования и разработки управляющих программ автоматизированного оборудования для реализации технологий автоматизированной обработки |

| | | |
|--|--|---|
| | | деталей, применения автоматизированной оснастки и инструментального оснащения станков с ЧПУ |
|--|--|---|

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

9.2.1. Реферат. Перечень тем:

- Тема 1.** Задание перемещений в абсолютной системе координат
- Тема 2.** Задание перемещений в относительной системе координат
- Тема 3.** Способы установки инструмента в заданную позицию
- Тема 4.** Порядок отработки режима движения от электронного маховика
- Тема 5.** Назначение режима привязки инструмента
- Тема 6.** Способы включения корректора инструмента
- Тема 7.** Способы установки припусков по осям
- Тема 8.** Выбор способа отображения траектории движения инструмента
- Тема 9.** Назначение автоматического режима управления работой станка
- Тема 10.** Порядок отработки программы в автоматическом режиме
- Тема 11.** Выбор режима покадровой отработки программы
- Тема 12.** Запуск отработки программы с произвольного кадра
- Тема 13.** Порядок отработки режима технологический останов
- Тема 14.** Порядок отработки режима программного пропуска кадров
- Тема 15.** Способы изменения скорости быстрых перемещений
- Тема 16.** Отработка режима процентного изменения значения рабочей подачи
- Тема 17.** Порядок отработки режима процентного изменения скорости вращения шпинделя
- Тема 18.** Способы отображения ошибок в работе станка
- Тема 19.** Пути устранения ошибок в работе станка
- Тема 20.** Диагностика параметров работы станка при помощи ЧПУ
- Тема 21.** Контроль параметров обработки детали при помощи ЧПУ
- Тема 22.** Каковы отличия кинематической схемы станков с ручным управлением и станков с ЧПУ;

- Тема 22.** Перечислите основные движения, которые обеспечиваются кинематической схемой станка;
- Тема 23.** Обоснуйте необходимость автоматизации кинематики современного станочного привода;
- Тема 24.** Приведите недостатки и преимущества следящего привода станка;
- Тема 25.** Условие кинематического согласования перемещений шпинделя и суппорта при нарезании резьбы в токарных станках с ЧПУ.
- Тема 26.** Составные части и работа привода главного движения станка ЧПУ
- Тема 27.** Структура приводов продольных и поперечных подач станка;
- Тема 28.** Функции датчиков обратной связи в следящих приводах подач
- Тема 29.** Методика разработки управляющей программы станка с ЧПУ на заданную операцию обработки детали

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана.....

1. Практическая работа № 1 : Изучение кинематики токарного станка с ЧПУ

1. Цель: изучить кинематику станка с ЧПУ

2. Алгоритм выполнения задания:

- 2.1. Ознакомится с кинематической схемой станка с ЧПУ.
2. 2. Изучить теоретические сведения о настройке кинематической схемы станка с ЧПУ.
- 2.3. Определить диапазон регулирования частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин⁻¹) привода станка в соответствии с номером варианта задания (табл. 9.1).
2. 4. Ознакомиться с устройством и назначением устройства ЧПУ станка по методическому руководству и практически, осмотрев станок.
- 2.5. Проверить работоспособность привода станка на холостом ходу.
- 2.6. Включить станок и перевести его управление в режим "Маховичок"
- 2.7. Задать и отработать скорости левого и правого вращения шпинделя из заданного диапазона.
- 2.8. Отработать перемещения суппорта.
- 2.9. Отработать смену позиций револьверной головки станка.
- 2.10 Перевести станок в режим ожидания и выключить станок.
- 2.11 Ответить на вопросы. Подготовить отчет.

Таблица 1.1

Варианты заданий для выполнения работы

| № Варианта | Диапазон частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин ⁻¹) | № Варианта | Диапазон частот вращения $n_{min} - n_{max}$ (мин ⁻¹) |
|------------|--|------------|--|
| 1 | 20-600 | 2 | 85-925 |
| 3 | 25-625 | 4 | 90-950 |
| 5 | 30-650 | 6 | 95-975 |
| 7 | 35-675 | 8 | 100-1000 |
| 9 | 40-700 | 10 | 110-1100 |
| 11 | 45-725 | 12 | 115-1150 |
| 13 | 50-750 | 14 | 120-1175 |
| 15 | 55-775 | 16 | 125-1200 |
| 17 | 60-800 | 18 | 130-1225 |
| 19 | 65-825 | 20 | 135-1250 |
| 21 | 70-850 | 22 | 140-1300 |
| 23 | 75-875 | 24 | 145-1325 |
| 25 | 80-900 | 26 | 150-1350 |

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Анализ технических характеристик станка с ЧПУ

| № пов. | Вид пов. | Тип | Габариты, мм | Квалитет | Технические требования | | Шероховатость, мкм |
|--------|----------|-----|--------------|----------|------------------------|-------|--------------------|
| | | | | | расположения | формы | |
| | | | | | | | |

Таблица 3.

Систематизация характеристик.

| Наименование показателя | Характеристики |
|---------------------------------------|----------------|
| Технологичность конструкции привода 1 | |
| Технологичность конструкции привода 2 | |
| | |
| Технологичность конструкции | |

| | |
|---|--|
| привода N | |
| Технологичность метода обработки детали | |
| Технологичность базирования и закрепления детали | |
| Технологичность установки инструмента 1 | |
| Технологичность установки инструмента 2 | |
| ... | |
| Технологичность установки инструмента T | |

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

2. Практическая работа № 2:

Основные принципы разработки управляющих программ для токарного оборудования с ЧПУ.

1.Цель занятия: Освоить основные принципы разработки управляющих программ для токарного оборудования с ЧПУ.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2.1. Ознакомится с кинематической схемой станка с ЧПУ.

2. 2. Изучить теоретические сведения о настройке кинематической схемы станка с ЧПУ.

2.3. Изучить основные этапы построения программ для токарных операций.

2.4. Изучить программируемые элементы движения инструмента при отработке токарных операций ЧПУ.

2.5. Научиться определять координаты опорных точек движения для различных типов режущего инструмента токарных операций.

2.6.. Изучить формат управляющих программ ЧПУ.

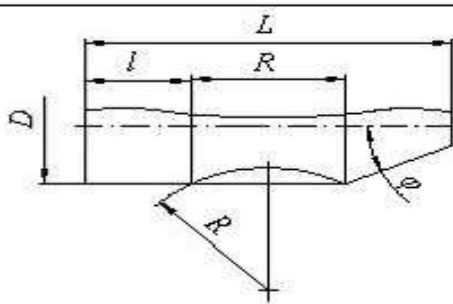
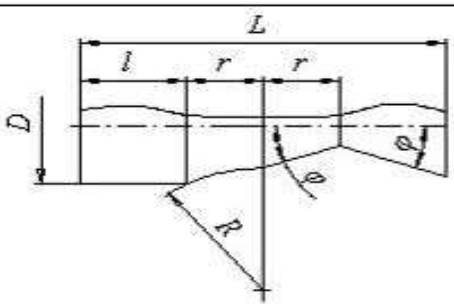
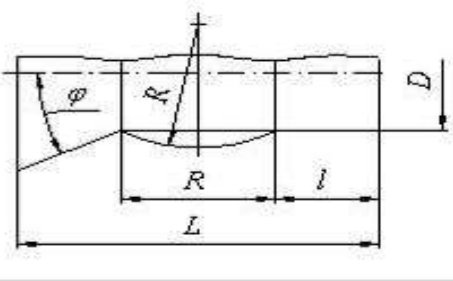
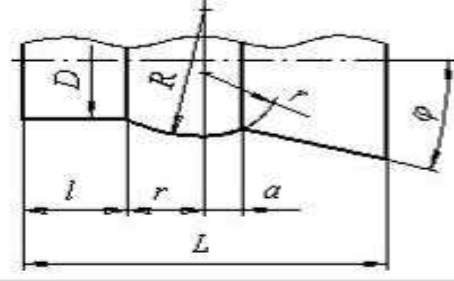
2.7. Разработать управляющую программу согласно выданному заданию(Таблица 9.2)

2.8. Отработать перемещения суппорта.

- 2.9. Отработать смену позиций револьверной головки станка.
 2.10 Перевести станок в режим ожидания и выключить станок.
 2.11 Ответить на вопросы. Подготовить отчет.

Таблица 2.1

| Материал заготовки | | | | | |
|--------------------|---------------------|--------|---------------------------|---------|----------|
| | Наименование | Марка | $\sigma_{\text{в}}$, МПа | HB, МПа | ГОСТ |
| 1 | Сплав алюминиевый | АД31 | 250 | | 4784-74 |
| 2 | Сталь | 10Г2 | 430 | | 19281-73 |
| 3 | | А30Г | 540 | | 1414-75 |
| 4 | | ШХ15 | 630 | | 801-78 |
| 5 | | 40ХН | 980 | | 4543-71 |
| 6 | Чугун | СЧ15 | | 160 | 1412-85 |
| 7 | | СЧ25 | | 190 | |
| 8 | | ВЧ45 | | 210 | 7293-85 |
| 9 | Медь | М1 | 200 | | 859-78 |
| 0 | Бронза безоловянная | БрА9Ж4 | 390 | | 493-79 |

| Профиль обрабатываемой детали | | | |
|-------------------------------|---|---|--|
| 1 |  | 3 |  |
| 2 |  | 4 |  |

| Размеры обрабатываемой детали | |
|-------------------------------|--|
|-------------------------------|--|

| | D | R | r | L | l | a | φ° |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|
| 1 | 40 | 10 | 5 | 40 | 15 | 2,5 | 10 |
| 2 | | 12 | 6 | 45 | | 3,0 | |
| 3 | | 16 | 8 | 50 | | 4,0 | |
| 4 | | 18 | 9 | 55 | 20 | 4,5 | 12 |
| 5 | | 20 | 10 | 60 | | 5,0 | |
| 6 | 50 | 22 | 11 | 65 | | 5,5 | 15 |
| 7 | | 24 | 12 | 70 | 25 | 6,0 | |
| 8 | | 26 | 13 | 75 | | 6,5 | 18 |
| 9 | | 28 | 14 | 80 | | 7,0 | |
| 0 | | 30 | 15 | 85 | | 7,5 | 20 |

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Таблица 1.

Выбор заготовки.

| Метод получения заготовки | Стоимость заготовки |
|---------------------------|---------------------|
| 1 вариант | |
| 2 вариант | |

Таблица 2.

Проектирование заготовки.

| Размер детали, мм | Припуск, мм | Размер заготовки, мм | Допуск, мм |
|----------------------|-------------|-------------------------|------------|
| | | | |

Таблица 3.

Технологические переходы.

| № | Квалитет | Шероховатость, мкм | Допуски формы и расположения | Переходы |
|---|----------|-----------------------|------------------------------------|----------|
| | | | | |

Таблица 4.

Технологический маршрут.

| № опер. | Оборуд. | Квалитет | Шероховатость | Содержание |
|---------|---------|----------|---------------|------------|
| | | | | |

Таблица 5.

Программный код

| Кадр УП | Комментарии |
|---------|-------------|
|---------|-------------|

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Промежуточные тесты

| Задание №1 | | |
|---|---|---|
| Производство считается эффективным с точки зрения автоматизации | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | - | если оно автоматизировано |
| 2) | + | если оно компьютеризировано |
| 3) | - | если оно производительно |
| 4) | - | если оно экологично |
| Задание №2 | | |
| Как расшифровывается аббревиатура АСУП? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | - | Автоматизированная система управления производством |
| 2) | + | Автоматизированная система управления предприятием |
| 3) | - | Авторизованный способ удовлетворения просьбы |
| 4) | - | Автоматизированный способ утилизации продуктов |
| Задание №3 | | |
| Как расшифровывается аббревиатура САПР? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Система автоматизированного проектирования |

| | | |
|--|---|--|
| 2) | - | Система автоматизированного производства |
| 3) | - | Система автоматизации предприятия |
| 4) | - | Сам придумай решение |
| Задание №4 | | |
| Как расшифровывается аббревиатура CAD? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Computer-aided design |
| 2) | - | Computer-aided desire |
| 3) | - | Compromise-aided design |
| 4) | - | Computer-aided product |
| Задание №5 | | |
| Как расшифровывается аббревиатура CAM? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Computer-aided manufacturing |
| 2) | - | Computer-aided acknowledgment |
| 3) | - | Computer-aided managment |
| 4) | - | Computer-aided marketing |
| Задание №6 | | |
| Как расшифровывается аббревиатура CAE? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Computer-aided engineering |
| 2) | - | Computer-aided ensumming |
| 3) | - | Computer-aided ending |
| 4) | - | Computer-aided eating |
| Задание №7 | | |
| Какие системы автоматизации производства из указанных являются аналогами отечественного комплекса программных продуктов САПР/АСУП? | | |
| Выберите несколько из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | CAD |
| 2) | - | CAN |
| 3) | + | CAM |
| 4) | - | CAS |
| Задание №8 | | |
| Что лежит в основе процесса системной интеграции предприятия? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Реинжиниринг бизнес-процессов |
| 2) | - | Клининг отходов производства |
| 3) | - | Повышение производительности труда |
| 4) | - | Автоматизация отделов делопроизводства |

| Задание №9 | | |
|--|---|---|
| На какие категории традиционно делят бизнес-процессы производственных предприятий? | | |
| Выберите несколько из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Маркетинг, новые разработки и исследования |
| 2) | - | Маркетинговые исследования и разработки |
| 3) | + | Сбыт выпущенных изделий |
| 4) | + | Процессы управления ресурсами |
| Задание №10 | | |
| Какой комплекс производства является основным с позиции скорости подготовки предприятия к выпуску новой продукции? | | |
| Выберите один из 4 вариантов ответа: | | |
| 1) | + | Комплекс технических бизнес-процессов |
| 2) | - | Комплекс АСУП |
| 3) | - | Комплекс САПР |
| 4) | - | Комплекс маркетинга новых разработок и исследований |

Критерии оценки: Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл.

Количество баллов суммируется. В процессе прохождения курса студент может набрать
(max 70 баллов).

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а так же общими и частными мотивациями.

К особенностям обучения дисциплине Системы ЧПУ можно отнести постоянное взаимодействие между студентами и преподавателями, а так же максимальную приближенность материала к профессиональной деятельности, что выражается в моделировании профессиональных ситуаций.

Подготовка к занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практические работы выполняются в аудитории. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических и лабораторных работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными приемами и техниками. Для проведения практических и лабораторных работ используются:

- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов всех форм обучения;
- лабораторное оборудование, программные пакеты.

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ, их защите, а также выполнения и защиты рефератов.

При реализации учебных курсов дисциплины используются следующие технологии:

Раздел «Методические основы числового программного управления станками» - технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем;

Раздел «Особенности расчета траекторий инструмента в процессе обработке на станках с ЧПУ» - технология традиционного обучения. Предполагает традиционную последовательность изучения материала: представление и объяснение материала преподавателем; выполнение практических работ в группе, затем - индивидуально. Форма текущего контроля практических и лабораторных работ №1

Раздел «Разработка, отладка и корректирование управляющих программ» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля практических и лабораторных работ №2

Раздел «Управление оборудованием с программным управлением» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля практических и лабораторных работ №3

Раздел «Программируемые контроллеры систем ЧПУ» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля практических и лабораторных работ №4

Раздел «Инженерно-технологическое обеспечение программной обработки деталей на станках с ЧПУ.» - технология развития критического мышления. Предполагает организацию учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют информацию с целью развития умений и навыков. Методы обучения включают в себя: решение расчетно-конструкторских задач. Форма текущего контроля практических и лабораторных работ №5

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Количество в библиотеке |
|-------|--|---|-------------------------|
| 1 | Мещерякова В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Б. Мещерякова, В. С. Стародубов. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 336 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005081-2. | Учебное пособие | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 2 | Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. - Москва : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. - 235 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006377-5. | Учебное пособие | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 3 | Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Клепиков [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 295 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011774-4. | Учебник | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 4 | Звонцов И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 588 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2123-7. | Учебное пособие | ЭБС «Лань» |

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

_____ (подпись)

_____ А.М. Асаева

_____ (И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.

МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:
- другие фонды:

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.) |
|-------|--|--|---|
| 1. | Журнал реф. «Вестник машиностроения» | Научно-технический журнал | |
| 2. | Журнал «Металлообработка» | Научно - технический журнал | |
| 3. | Журнал «СТИН» | Научно - технический журнал | |
| 4. | Журнал «Машиностроитель» | Научно - технический журнал | |
| 5. | Журнал «Рационализатор и изобретатель» | Научно – технический журнал | |

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

| №№ п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|--------|-------------------------|---------------------|---|
| 1. | Windows | - | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно |
| 2. | Office Standart | - | Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочн |
| 3. | Компас 3D | - | Договор № 652/2014 от 07.07.2014 Бессрочная |
| 4. | Система ЧПУ Flex NC | 2 | В составе станочного оборудования (бессрочно) |
| 5. | Siemens Siematic Step 7 | 2 | В составе станции FESTO (бессрочно) |

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м ² | Количество посадочных мест |
|----------|---|--|---|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-307) | Стол преподавательский, столы ученические двухместные (моноблок), стул, доска аудиторная (меловая) | г.Тольятти, ул. Белорусская 16В | 36,7 | 28 |

| | | | | | |
|----|--|--|--|-------------|-----------|
| 2 | <p>Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е306)</p> | <p>Переносной проектор, экран, компьютерный стол, стол преподавательский, стул, доска аудиторная, стол ученический двухместный, ПК</p> | <p>г.Тольятти, ул. Белорусская 16В</p> | <p>52,9</p> | <p>15</p> |
| 3. | <p>Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-401)</p> | <p>Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет</p> | <p>г.Тольятти, ул. Белорусская 14</p> | <p>84,8</p> | <p>16</p> |