

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.В. Максаров

Проректор по образовательной
деятельности Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ
ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ***

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.01 Машиностроение
Направленность (профиль):	Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Е.Г. Злотников

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Системы управления и программирования оборудования с ЧПУ» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 727 от 09.08.2021 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», направленность (профиль) «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Составитель _____ к.т.н., доцент Злотников Е.Г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиностроения от 17.02.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., В.В. Максаров
профессор

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- овладение студентами обоснованной системой знаний и практическими навыками построения современных систем программного управления технологическими объектами на базе цифровой техники.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных принципов построения современных систем автоматизации промышленности на базе вычислительной техники;
- овладение методологической концепцией управления и программирования станков с ЧПУ на основе информации об основных системах автоматического управления, программном обеспечении и принципах программирования станочных систем автоматизированного производства;
- формирование представлений о целях применения автоматических систем в промышленности и о перспективах развития теории и практики программного управления;
- формирование навыков работы с системами числового программного управления современного технологического оборудования;
- приобретение практических навыков разработки управляющих программ для станков с ЧПУ в наиболее распространенных современных системах ЧПУ;
- развитие способностей для самостоятельного изучения и овладения методиками эффективного программирования станков с ЧПУ;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области машиностроения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Системы управления и программирования оборудования с ЧПУ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» направленность (профиль) «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» и изучается в 7 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Системы управления и программирования оборудования с ЧПУ» являются «Математика», «Электротехника и электроника», «Основы технологии машиностроения», «Процессы формообразования и инструмент», «Технологическая оснастка».

Дисциплина «Системы управления и программирования оборудования с ЧПУ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «САПР технологических процессов», «Компьютерное моделирование процессов в машиностроении», «Технологические основы обеспечения качества изделий в машиностроении».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Системы управления и программирования оборудования с ЧПУ» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять современные методы разработки единичных технологических процессов изготовления изделий машиностроения средней сложности, включая методы автоматизированного проектирования	ПКС-4	ПКС-4.3 - Знает принципы построения технологических процессов с применением САРР-систем
		ПКС-4.4 - Умеет разрабатывать единичные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности, в том числе с применением САД-, САРР-систем
		ПКС-4.5 - Умеет разрабатывать маршруты обработки отдельных поверхностей заготовок, маршрутные технологические процессы и операционные технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности, в том числе с использованием САРР-систем
Способен применять современные методы технологических расчетов значений припусков, промежуточных размеров на обработку поверхностей заготовок деталей машиностроения средней сложности, а также рациональных технологических режимов работы при проектировании операций их изготовления, в том числе с применением САРР-систем	ПКС-6	ПКС-6.3 - Умеет устанавливать технологические режимы технологических операций для реализации изготовления деталей машиностроения средней сложности, в том числе, с применением САРР-систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		7
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Подготовка к лекциям	15	15
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	16	16
Аналитический информационный поиск	5	5
Работа в библиотеке	5	5
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Введение. Характеристики и конструктивные особенности устройств числового программного управления технологическим оборудованием	9	2	-	2	5
2.	Устройства контроля состояния объекта управления. Микропроцессорные устройства систем управления	21	5	-	4	12
3.	Устройства обработки информации и формирование команд управления. Интерполятор и исполнительные устройства станков с ЧПУ	23	3	2	2	16
4.	Программное обеспечение устройств ЧПУ технологическим оборудованием. Структура программы. Правила программирования. Проверка управляющих программ	55	7	15	9	24
	Итого:	108	17	17	17	57
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего:	144				

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Введение. Характеристики и конструктивные особенности устройств числового программного управления технологическим оборудованием	Цели и задачи курса. Основные понятия и принципы автоматического программного управления технологическим оборудованием (ТО). Основные элементы систем управления ТО. Устройства контроля положения объекта управления и обработки полученной информации. Исполнительные устройства. Технологические модули. Производственные ячейки. Три уровня управления автоматизированными участками и цехами. Системы и устройства ЧПУ. Программа управления. Две основные функции устройства ЧПУ	2
2.	Устройства контроля состояния объекта управления. Микропроцессорные устройства систем управления	Назначение, принцип действия, характеристики тахогенераторов, вращающихся трансформаторов, и индуктосинов, оптических датчиков. Понятия микропроцессора, микропроцессорной системы (МПС) и микропроцессорного комплекта. Архитектура микропроцессора. Структура и принципы работы МПС. Принципы магистральности, модульности, микропрограммного управления. Составные части МПС и микропроцессора. Режимы обмена в МПС.	5
3.	Устройства обработки информации и формирование команд управления. Интерполяторы и исполнительные устройства станков с ЧПУ	Устройства ЧПУ на базе МПС техники. Структурные схемы устройств ЧПУ. Микропроцессорное устройство. ПЗУ, ОЗУ, устройства автоматики станка, клавиатура, дисплей. Назначение интерполятора. Эквидистанта. Опорные точки траектории движения режущего инструмента. Линейные и круговые интерполяторы. Понятие унитарного кода. Дискрета. Оценочные функции интерполяторов. Структурная схема разомкнутого (шагового) привода подач. Структурная схема замкнутого привода подач. Работа замкнутого привода подач с амплитудной, фазовой, импульсной или кодовой модуляцией управляющего сигнала. Положение датчика обратной связи относительно объекта управления.	3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4.	Программное обеспечение устройств ЧПУ технологическим оборудованием. Структура программы. Правила программирования. Проверка управляющих программ	<p>Подготовка управляющих программ (УП). Корректировка чертежа изготавливаемой детали. Выбор плоскости обработки, технологической базы, замена сложных траекторий прямыми линиями и дугами окружности. Выбор технологических операций и переходов, режущего инструмента. Определение координат опорных точек контура, построение эквидистанты. Характеристики кода ИСО-7 бит. информации. Понятия: управляющая программа, кадр, команда, адрес команды, цифровая составляющая команды. Технологические и геометрические команды. Рекомендуемая последовательность адресов в кадре. Системы координат станков с ЧПУ. Выбор плоскости обработки. Линейная интерполяция. Круговая интерполяция. Подпрограммы. Условные переходы и циклы. Составление УП для токарных и фрезерных станков. Наладка станков. Ввод данных режущего инструмента. Ввод УП. Тестирование режимы станка с ЧПУ: режим покадровой отработки, смещение системы координат, использование верификаторов. Последовательность полной проверки УП.</p>	7
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Разделы 6, 7	Построение траекторий режущего инструмента для токарной обработки	2
		Построение траекторий режущего инструмента для фрезерной обработки	2
2.	Разделы 8, 9	Составление УП для токарной обработки в системе ЧПУ Fanuc 0-TC	2
		Составление УП для токарной обработки с использованием постоянных циклов	2
		Составление УП для фрезерной обработки в системе ЧПУ Fanuc 0-MS	2
		Составление УП для фрезерной обработки с использованием постоянных циклов	2
3.	Раздел 10	Отладка управляющих программ для токарной обработки	2
		Отладка управляющих программ для фрезерной обработки	3
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Разделы 1,2,3,4	Изучение конструкции и основ работы на станке Emco Concept Turn 250. Настройка режущего инструмента для станка Emco Concept Turn 250.	4
2.	Разделы 1,2,3,4	Изучение конструкции и основ работы на станке Emco Concept Mill 250. Настройка режущего инструмента для станка Emco Concept Mill 250	4
3	Разделы 7,8,9,10	Программирование обработки на станке Emco Concept Turn 250 в системе ЧПУ Fanuc 0-TC. Отладка УП на станке Emco Concept Turn 250 в системе ЧПУ Fanuc 0-TC	4
4	Разделы 7,8,9,10	Программирование обработки на станке Emco Concept Mill 250 в системе ЧПУ Fanuc 0-TC. Отладка УП на станке Emco Concept Mill 250 в системе ЧПУ Fanuc 0-TC	5
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение. Характеристики и конструктивные особенности устройств числового программного управления технологическим оборудованием

1. Что входит в состав системы числового программного управления (СЧПУ)?
2. Что относится к техническим средствам СЧПУ?
3. Что относится к программным средствам СЧПУ?
4. Какие задачи выполняет система программного управления?
5. Какие функции имеет устройство числового программного управления (УЧПУ)?

Раздел 2. Устройства контроля состояния объекта управления. Микропроцессорные устройства систем управления

1. Что называется тахогенератором, какое главное требование к нему предъявляется?
2. Опишите конструкцию синхронный тахогенератора (СТГ) переменного тока.
3. Принцип действия вращающегося трансформатора (ВТ).
4. Что называется индуктосином? Принцип его работы.
5. Какие элементы входят в конструкцию оптических датчиков (ОД)?
6. Что называется микропроцессором (МП)?
7. Что входит в состав микропроцессорной системы?
8. Что входит в понятие архитектуры микропроцессора?
9. Какие особенности у МП, имеющего «гарвардскую архитектуру»?
10. Какие особенности МП с «фоннеймановской архитектурой»?

Раздел 3. Устройства обработки информации и формирование команд управления. Интерполяторы и исполнительные устройства станков с ЧПУ

1. На чем базируются УЧПУ типа CNC?
2. Опишите обобщенную структурную схему УЧПУ типа CNC.
3. Какие функции выполняет постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)?
4. Какие функции выполняет оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)?
5. Какие функции выполняют – приводы подач (ПП)?
6. Что называется интерполятором?
7. Что такое «унитарный код»?
8. Опишите принципы работы интерполяторов, работающего по методу оценочной функции.
9. Как работает линейный интерполятор?
10. Как работает круговой интерполятор?
11. Что положено в основу работы разомкнутого (шагового) привода подач?
12. Опишите принцип работы шагового двигателя.
13. Как происходит расчет координаты текущего положения объекта управления?
14. Что положено в основу работы замкнутого (слеящего) привода подач?
15. Какие виды модуляции управляющего сигнала используются в слеящих приводах подач?

Раздел 4. Программное обеспечение устройств ЧПУ технологическим оборудованием. Структура программы. Правила программирования. Проверка управляющих программ

1. Какие виды программного обеспечения требуются для работы устройств ЧПУ?
2. Что такое «постпроцессор» системы ЧПУ?
3. Что называется программированием «со стойки» ЧПУ?
4. Каким образом разрабатывается УП в САМ системе?
5. Что понимают под стандартными циклами в УП?

6. Из каких этапов складывается подготовка управляющей программы (УП)?
7. Какой информацией оперирует управляющая программа в коде ИСО-7 бит?
8. Какая информация задается в каждом кадре УП?
9. Какие основные адреса используются в коде ИСО-7 бит?
10. Какая последовательность адресов рекомендуется в кадре?
11. Как задается скорость подачи режущего инструмента в УП?
12. Как в программе задается рабочая система координат?
13. Какими кодами в УП определяется выбор плоскости обработки?
14. Какие адреса и параметры в УП задают выполнение линейной интерполяции?
15. Как задать в УП движение инструмента с круговой интерполяцией?
16. Какие задачи решаются при отладке управляющих программ?
17. Как реализуется режим покадровой отработки УП (Single block)?
18. В каком из режимов станка с ЧПУ выполняется измерение режущего инструмента?
19. Опишите последовательность полной проверки УП на станке с ЧПУ.
20. Как решается задача верификации УП в современных САМ системах?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

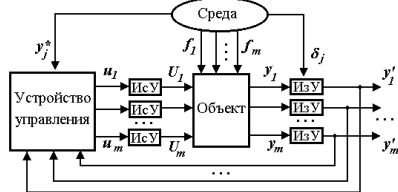
6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Какие функции выполняют первый, второй и третий уровни управления в автоматизированном производстве?
2. Какие преимущества дает применение технологического оборудования с программным управлением?
3. Какие общие функции выполняют устройства контроля состояния объекта управления?
4. Какие виды модуляции используются в устройствах контроля состояния объекта управления?
5. В чем заключается принцип модульности в МП системе?
6. Каким образом реализуется принцип магистральности?
7. Укажите основное отличие фоннеймановской архитектуры системы ЧПУ от гарвардской.
8. Укажите назначение: регистра команд; аккумулятора; блока РОН.
9. Укажите назначение регистра флагов в МП.
10. Какие функции выполняют в МП системе ПЗУ и ОЗУ?
11. Какие режимы обмена используются в МП системе?
12. Укажите назначение стековой памяти.
13. Какие управляющие сигналы используются для обеспечения работы с устройствами, быстродействие которых меньше быстродействия микропроцессора?
14. Какие управляющие сигналы используются для обеспечения работы с устройствами, быстродействие которых больше быстродействия микропроцессора?
15. Устройства числового программного управления называют устройствами управления с гибким программированием. О каком программировании идет речь?
16. Какие преимущества дает применение в устройствах числового программного управления микропроцессорных устройств?
17. Может ли режущий инструмент при линейной интерполяции перемещаться по прямой линии?
18. С какой погрешностью обрабатывается изделие на станках с числовым программным управлением?
19. Сколько режимов работы у линейного интерполятора?
20. Сколько режимов работы у кругового интерполятора?
21. Дайте определение дискретности.
22. Что такое унитарный код?
23. Какую роль выполняет в замкнутом приводе подачу датчик обратной связи?
24. Для каких целей применяют коррекцию чертежей?

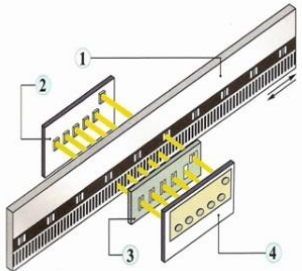
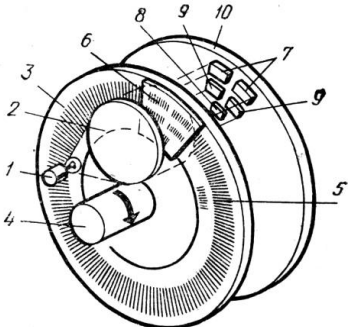
25. Для чего определяются координаты опорных точек?
26. В чем особенность эквидистанты и для чего она строится?
27. Какое различие между командой и кадром управляющей программы?
28. В чем различие технологической и геометрической информации?
29. В каких случаях в кадре можно не указывать технологические команды?
30. Можно ли перемещать режущий инструмент при использовании станков EMCO Mill 55/250 одновременно сразу по трем координатам?
31. Для каких целей используются условные переходы?
32. Какими способами можно задавать круговую интерполяцию при использовании системы типа Fanuc 0-TC или Fanuc 0-MC?
33. Как задаются координаты опорных точек при относительной и абсолютной системах координат?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1.	Управление – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Целенаправленное воздействие на объект или процесс, приводящее к заданному изменению его параметров или поддержанию их в заданных пределах. 2. Воздействие на объект или процесс, не приводящее к изменению его параметров или поддержанию их в заданных пределах. 3. Воздействие на объект или процесс, обеспечивающее только поддержание его параметров в заданных пределах. 4. Воздействие на объект или процесс, обеспечивающее только изменение заданных параметров в соответствии с жестким алгоритмом.
2.	Автоматическое управление – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управление, осуществляемое с непосредственным участием человека. 2. Управление, осуществляемое с участием человека по составленным им алгоритмам. 3. Управление, осуществляемое без непосредственного участия человека, но по составленным им алгоритмам. 4. Управление объектом или процессом, осуществляемое преимущественно без участия человека, но с периодическим прерыванием и контролем человеком заданных параметров .
3.	Система автоматического управления (САУ) – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Комплекс взаимосвязанных устройств, обеспечивающих только формирование команд управления исполнительными устройствами. 2. Комплекс взаимосвязанных устройств, обеспечивающих сбор информации только о текущем состоянии объектов управления. 3. Комплекс взаимосвязанных устройств, обеспечивающих только обработку информации в соответствии с заданным алгоритмом. 4. Комплекс взаимосвязанных устройств, обеспечивающих сбор информации о текущем состоянии объектов управления, ее обработку в соответствии с заданным алгоритмом и формирование команд управления исполнительными устройствами.
4.	Основные элементы, обеспечивающие работу САУ:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройства контроля состояния объекта управления. 2. Устройства обработки полученной информации в соответствии с заданным алгоритмом управления и формирование команд управления. 3. Исполнительные устройства. 4. Устройства контроля состояния объекта управления; устройства обработки полученной информации в соответствии с заданным алгоритмом управления и формирования команд управления; исполнительные устройства.
5.	Схема какого устройства изображена на рисунке:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональная схема устройства контроля состояния объекта управления. 2. Функциональная схема устройства обработки полученной информации. 3. Функциональная схема устройства формирования

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		<p>команд управления. 4. Функциональная схема системы автоматического управления (САУ).</p>
6.	В качестве устройств контроля применяются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Персональные компьютеры. 2. Микропроцессорные комплексы. 3. Исполнительные устройства. 4. Датчики физических величин.
7.	Исполнительными устройствами в большинстве случаев являются:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Персональные компьютеры. 2. Электроприводы и гидроприводы. 3. Микропроцессорные комплексы. 4. Различные датчики, преобразующие параметры системы управления в сигналы.
8.	Что понимают в настоящее время под автоматизацией технологических процессов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Только автоматизацию работы металлорежущих станков. 2. Создание автоматических участков, цехов и целых предприятий. 3. Только автоматизацию работы промышленных роботов. 4. Только автоматический контроль качества изготовления изделий.
9.	Все электронные устройства управления участка, цеха или предприятия объединяются при помощи:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Персонального компьютера 2. Локальной вычислительной сети в единую систему с центральным процессором (сервером) во главе. 3. Микропроцессорных комплексов. 4. Электроприводов и гидроприводов.
10.	Задачи программного управления:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрическая. 2. Логическая. 3. Технологическая. 4. Все перечисленные.
11.	К техническим средствам относится:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Управляющая программа. 2. Устройство подготовки управляющих программ. 3. Техническое и функциональное программирование. 4. Все перечисленное.
12.	Устройства числового программного управления выполняют функции:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование траектории движения режущего инструмента. 2. Управление устройствами автоматики станка. 3. 1 и 2. 4. Только 2.
13.	Программа управления станком с ЧПУ - это ..., предназначенных для управления станком в автоматическом режиме.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Набор команд, составленных на языке программирования высокого уровня. 2. Набор команд, составленных на языке программирования низкого уровня. 3. Группа команд, составленных на языке данной системы ЧПУ. 4. Группа команд, записанных в двоичных машинных кодах.
14.	Сколько уровней в системе управления технологическими модулями автоматизированного производства?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4. 5.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	Что находится на первом уровне системы управления технологическими модулями автоматизированного производства?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные контроллеры, координирующие работу нескольких технологических модулей. 2. Персональные компьютеры большой производительности (центральные компьютеры). 3. Микропроцессоры, рассчитывающие траектории движения исполнительных органов. 4. Собственные устройства программного управления технологическими модулями.
16.	Какие преимущества дает использование технологического оборудования с программным управлением?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение производительности за счет сокращения вспомогательного и машинного времени. 2. Исключение предварительной ручной разметки и сокращение слесарно-доводочных работ. 3. Расширение технологических возможностей предприятия. 4. Все вышеперечисленные.
17.	Тахогенераторы предназначены для ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерения ускорения при включении двигателя привода шпинделя. 2. Контроля положения инструментального магазина; 3. Преобразования частоты вращения вала двигателя в постоянное напряжение, величина которого пропорциональна величине частоты вращения вала двигателя. 4. Преобразования частоты вращения вала двигателя в переменное напряжение.
18.	Основное требование, предъявляемое к тахогенераторам.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейность выходной характеристики. 2. Линейность входной характеристики. 3. Пропорциональность выходного напряжения угловому ускорению вала двигателя. 4. Прямое преобразования частоты вращения вала двигателя в двоичный код.
19.	В выходной характеристике тахогенератора $U_z = K \cdot \frac{d\phi}{dt}$ величина $\frac{d\phi}{dt}$ соответствует ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. частоте вращения вала двигателя. 2. угловому ускорению вала двигателя. 3. тангенсу угла наклона выходной характеристики. 4. коэффициенту пропорциональности между частотой вращения вала и выходным напряжением.
20.	В выражении для определения электродвижущей силы на выходе тахогенератора $E = 4,44 f W k_{об} \Phi_m = 4,44 \frac{pn}{60} W k_{об} \Phi_m = kn$ какая величина соответствует числу витков обмотки статора?	<ol style="list-style-type: none"> 1. n. 2. p. 3. Φ_m. 4. W.
Вариант 2		
1.	В каких устройствах обработка входных сигналов осуществляется аппаратно, и результат определяется схемой соединения различных элементарных узлов — конъюнкторов, дизъюнкторов, триггеров и т.д.?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В конструктивных. 2. В структурно-логических. 3. В программных. 4. В последовательностных или комбинационных цифровых устройствах.
2.	Электронные системы, главным вычислительно-управляющим узлом которых является микропроцессор, стали называться...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программными системами. 2. Микропроцессорными системами. 3. Структурными системами. 4. Вычислительно-управляющими системами.
3.	Набор микросхем, пригодных для	<ol style="list-style-type: none"> 1. цикловым комплектом.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	совместного применения в составе микроЭВМ, называют... комплектом.	2. вычислительным. 3. комбинированным. 4. микропроцессорным.
4.	Микросхемы, входящие в МПК, могут быть выполнены по различным технологиям, но они должны быть совместимы по...	1. Архитектуре. 2. Электрическим параметрам. 3. Конструктивным признакам. 4. Архитектуре, электрическим параметрам, конструктивным признакам.
5.	Информационный канал, который объединяет все функциональные блоки МПС и обеспечивает обмен данными в виде двоичных чисел.	1. Шина. 2. Модуль. 3. Магистраль. 4. Регистр.
6.	Что не относится к понятию «архитектура микропроцессора»?	1. Структурная схема МП. 2. Программная модель МП (описание функций регистров). 3. Описание организации процедур ввода/вывода. 4. Конструктивное исполнение платы, на которой располагается МПК.
7.	Какие основные типы архитектуры МП известны?	1. Кембриджская. 2. Многопоточная. 3. Фоннеймановская и гарвардская. 4. Многоядерная.
8.	Какой элемент считывающего узла обозначен на рисунке цифрой 3? 	1. Плата осветителя. 2. Растровый анализатор. 3. Шкала. 4. Плата фотоприёмника.
9.	Какой элемент кругового оптического датчика обозначен на рисунке цифрой 6? 	1. Осветитель. 2. Съёмник. 3. Шкала. 4. Вал.
10.	К программным средствам относятся:	1. Инструкции. 2. Методики. 3. Техническое и функциональное программирование. 4. Все перечисленные.
11.	Какая система координат является стандартной для всех станков с ЧПУ?	1. Правая. 2. Левая. 3. Полярная. 4. Сферическая.
12.	Ось Z станка с ЧПУ всегда связана с ...	1. суппортом.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		2. магазином. 3. шпинделем. 4. станиной.
13.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат большой палец указывает положительное направление оси ...	1. X 2. Y 3. Z 4. W
14.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат указательный палец указывает положительное направление оси ...	1. X 2. Y 3. Z 4. W
15.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат средний палец указывает положительное направление оси ...	1. X 2. Y 3. Z 4. W
16.	В качестве положительного направления оси Z для вертикально-фрезерного станка с ЧПУ принимают ...	1. направление вывода инструмента (например, сверла) из заготовки. 2. направление ввода инструмента в заготовку. 3. направление поперечного движения стола станка (от оператора). 4. направление продольного движения стола станка (вправо от оператора).
17.	Круговое перемещение инструмента вокруг оси X обозначают латинской буквой ...	1. A 2. B 3. C 4. D
18.	Круговое перемещение инструмента вокруг оси Y обозначают латинской буквой ...	1. A 2. B 3. C 4. D
19.	Круговое перемещение инструмента вокруг оси Z обозначают латинской буквой ...	1. A 2. B 3. C 4. D
20.	Положительное направление вращения вокруг координатной оси (X, Y, Z) определяется ...	1. правилом «левой руки». 2. правилом «правой руки». 3. по часовой стрелке при взгляде из начала координат в сторону положительного направления оси. 4. против часовой стрелке при взгляде из начала координат в сторону положительного направления оси.
Вариант 3		
1.	Где находится нулевая точка M фрезерного станка?	1. На поверхности стола в переднем правом углу. 2. На поверхности стола в переднем левом углу. 3. На поверхности стола в заднем правом углу. 4. На поверхности стола в заднем левом углу.
2.	Базовая точка R станка используется для ...	1. калибровки системы измерения. 2. активации приводов исполнительных органов станка. 3. измерения смещения нуля детали относительно нуля станка. 4. измерения вылета инструмента из шпинделя.
3.	Тип двигателя исполнительного органа станка с ЧПУ.	1. Гибридный шаговый двигатель. 2. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. 3. Шаговый двигатель с постоянными магнитами.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Серводвигатель.
4.	<p>Тип двигателя исполнительного органа станка с ЧПУ.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гибридный шаговый двигатель. 2. Шаговый двигатель с переменным магнитным сопротивлением. 3. Шаговый двигатель с постоянными магнитами. 4. Серводвигатель.
5.	Преимущества применения шаговых электродвигателей в приводах станков с ЧПУ:	<ol style="list-style-type: none"> 1. простота конструкции. 2. легкость управления 3. могут работать без использования сложных устройств обратной связи. 4. все вышеперечисленное.
6.	Преимущества применения сервоприводов для станков с ЧПУ:	<ol style="list-style-type: none"> 1. плавная работа. 2. высокая точность позиционирования. 3. большой крутящий момент. 4. все вышеперечисленное.
7.	Какие системы ЧПУ наиболее полно адаптированы под работу с G- и M-кодами и использование стандарта ISO 7-bit (ISO 6983-1: 1982, ГОСТ 20999-83)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fanuc (Япония). 2. Heidenhain (Германия). 3. Sinumerik (Siemens). 4. Fagor (Испания).
8.	Перемещение исполнительных органов станков с ЧПУ обеспечивают ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. высокоточные цилиндрические редукторы. 2. высокоточные червячные редукторы. 3. высокоточные ходовые винты. 4. высокоточные пневмоприводы.
9.	Применение температурных датчиков (термопар) в конструкции станков с ЧПУ:	<ol style="list-style-type: none"> 1. для определения температуры исполнительных органов. 2. для расчета температурного линейного расширения компонентов станка. 3. для контроля над температурой масла и воздуха 4. для всего вышеуказанного.
10.	Какие задачи решает микропроцессорное устройство?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование траектории движения режущего инструмента. 2. Редактирование управляющей программы. 3. Расчет режимов резания. 4. Все вышеперечисленные.
11.	<p>На структурной схеме устройства ЧПУ типа CNC блок Д обозначает:</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обрабатываемую деталь. 2. Двигатель исполнительного органа. 3. Дисплей. 4. Диодную матрицу
12.	Какие операции может выполнять	1. Изменение режимов резания во время обработки.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	постоянное запоминающее устройство ПЗУ?	2. Запоминание действий выполненных во время обработки на станке. 3. Хранение системных программ и констант, записанных на заводе-изготовителе. 4. Редактирование и запись программы на станке.
13.	Какое устройство относится к УЧПУ?	1. Режущий инструмент 2. Принтер 3. Дисплей 4. Двигатель
14.	Устройство, позволяющее вводить управляющую программу вручную и задавать режимы работы.	1. Жесткий диск 2. Клавиатура пульта оператора. 3. Дисплей. 4. Системный блок компьютера
15.	Устройство, решающее задачи формирования траектории движения режущего инструмента (интерполяция), формирования и пересылки по адресам технологических команд управления устройствами автоматики станка и т.д.	1. Постоянное запоминающее устройство. 2. Оперативное запоминающее устройство. 3. Микропроцессорное устройство. 4. Устройство автоматики станка.
16.	Где указывают координаты опорных точек контура детали для работы интерполятора?	1. В управляющей программе. 2. На рабочем чертеже детали. 3. В операционном эскизе. 4. В карте наладки.
17.	Что характеризуют опорные точки контура?	1. Границы базовых поверхностей 2. Координаты крепления заготовки. 3. Начало и конец траектории перемещения объекта управления. 4. Расположение установочных элементов приспособления.
18.	Виды интерполяторов, используемых обычно в УЧПУ.	1. Параболические. 2. Гиперболические. 3. Экспоненциальные. 4. Линейные и круговые
19.	В каком коде интерполяторы выдают сигналы на исполнительные устройства?	1. Обратном. 2. Десятичном. 3. Двоичном. 4. Унитарном.
20.	Что происходит, когда объект управления достигает конечной опорной точки траектории?	1. Интерполятор прекращает свою работу. 2. Процесс повторяется. 3. Объект управления возвращается в начальное положение. 4. Интерполятор переходит в ждущий режим.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Балла, О. М. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Оборудование. Оснастка. Технология / О. М. Балла. — 6-е изд, стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-507-44191-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/214733> (дата обращения: 12.02.2023).

2. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ: учебное пособие для вузов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-8723-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179613> (дата обращения: 12.02.2023).

3. Балла, О. М. Инструментoобеспечение современных станков с ЧПУ / О. М. Балла. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 200 с. — ISBN 978-5-507-45841-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/288794> (дата обращения: 12.02.2023)

4. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Тверовский. — 4-е, изд. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 280 с. — ISBN 978-5-97060-123-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82824> (дата обращения: 12.02.2023).

7.1.2. Дополнительная литература

1. Турчин, Д. Е. Программирование обработки на станках с ЧПУ: учебное пособие / Д. Е. Турчин. - Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 312 с. - ISBN 978-5-9729-0867-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903143> (дата обращения: 12.02.2023).
2. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка: учеб. пособие для вузов / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков [и др.]. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 358 с. - ISBN 978-5-9765-1830-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042121> (дата обращения: 12.02.2023).
3. Колошкина, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ в САМ-системе: учебник / И. Е. Колошкина. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0949-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902772> (дата обращения: 12.02.2023).

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Учебно-методические материалы размещены на портале информационно-образовательных ресурсов – <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека Гумер - гуманитарные науки — URL: <http://www.gumer.info/>.
2. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
3. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
4. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: www.garant.ru.
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
12. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» — URL: <http://rucont.ru>.
14. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
16. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
18. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: www.biblio-online.ru.
19. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
20. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.
21. Электронный словарь Multitran — URL: <http://www.multitran.ru>.
22. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Лекционная аудитория используется при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащена комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием и лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ. Так же имеется комплект аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Мебель лабораторная:

Стул – 21 шт., стол – 2 шт., стол преподавательский – 1 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., шкаф архивный – 1 шт.;

Оборудование и приборы:

учебно-научный комплекс для интерактивного программирования и разработки управляющих программ на станках с ЧПУ (токарный станок с ЧПУ – 1 шт., фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт.

Компьютерная техника:

АРМ преподавателя ПК с выходом в сеть «Интернет» (монитор + системный блок); мультимедийный проектор – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по проводимой дисциплине.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» ,

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ,
Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows XP Professional:

MicrosoftOpenLicense 16020041 от 23.01.2003 ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования»

MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003 ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования»

MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003 ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения»

MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003 ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения»

2. Microsoft Office 2007 Standard:

MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007

3. Kasperskyantivirus 6.0.4.142

4. NX Academic Perpetual License Core+CAD, CAE+CAM: NXACAD100, NXACAD101