

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
доцент В.Ю. Бажин

Проректор по образовательной
деятельности Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль):	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Е.Г. Злотников

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 728 от 09 августа 2021г;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки».

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.,
профессор

В.В. Максаров

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 системой знаний о современных системах программного управления технологическими объектами и практическими навыками программирования станков с ЧПУ для выполнения механической обработки деталей машин.

Основные задачи дисциплины:

- формирование представлений о целях применения автоматических систем в промышленности и о перспективах развития теории и практики программного управления;
- 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 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 технологических машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» являются «Математика», «Электроника», «Технология конструкционных материалов», «Детали машин», «Электропривод технологических машин», «Основы технологии машиностроения».

Дисциплина «Программирование станков с ЧПУ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин «Управление техническими системами», выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины «Программирование станков с ЧПУ» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-14	ОПК-14.1. Знать процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>ОПК-14.2. Знать логику построения и принципы функционирования современных языков программирования и языков работы с базами данных, сред разработки информационных систем и технологий, принципы разработки алгоритмов и компьютерных программ</p> <p>ОПК-14.3. Знать современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-14.4. Уметь выбирать языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий, исходя из имеющихся задач</p> <p>ОПК-14.5. Уметь применять современные языки программирования для разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, вести базы данных и информационные хранилища, применять современные программные среды разработки информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-14.6. Уметь читать коды программных продуктов, написанных на освоенных языках программирования, и вносить требуемые изменения</p> <p>ОПК-14.7. Уметь анализировать профессиональные задачи, разрабатывать подходящие ИТ-решения</p> <p>ОПК-14.8. Уметь самостоятельно осваивать новые для себя современные языки программирования и языки работы с базами данных, среды разработки информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-14.9. Владеть навыками разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения</p> <p>ОПК-14.10. Владеть навыками отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	20	20
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	52	52
Подготовка к лекциям	5	5
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Аналитический информационный поиск	9	9
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к зачету / дифф. зачету	12	12
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, 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, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Введение. Основы числового программного управления.	12	2	-	2	8
2.	Основы программирования станков с ЧПУ	22	4	-	4	14
3.	Использование постоянных циклов станка с ЧПУ и подпрограмм	20	2	-	4	14
4.	Разработка управляющих программ в САМ-системе	18	2	-	-	16
	Итого:	72	10	-	10	52

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Введение. Основы числового программного управления	Цели и задачи курса. Основные понятия и принципы автоматического программного управления технологическим оборудованием (ТО). Преимущества автоматизации с использованием оборудования с числовым программным управлением.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>Характеристики и конструктивные особенности станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Функциональные подсистемы ЧПУ: управления, приводов, высокоточные ходовые винты, шаговые двигатели, серводвигатели. Подсистема обратной связи, датчики, используемые для определения положения и состояния исполнительных органов. Функционирование системы ЧПУ. Языки для программирования обработки</p>	
2.	<p>Основы программирования станков с ЧПУ</p>	<p>Системы координат станков с ЧПУ. Нулевая точка станка, направления перемещений. Абсолютные и относительные координаты. Наладка станка с ЧПУ, измерение и ввод данных инструментов, определение нулевой точки программы и рабочей системы координат, составление карты наладки.</p> <p>68 Структура управляющей программы (УП). G- и M-коды. Слово данных, адрес и число. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности Форматирование УП. Базовые G-коды: ускоренное перемещение – G00, линейная интерполяция – G01, круговая интерполяция – G02 и G03. Задание дуги окружности с адресами I, J, K и дуги с указанием радиуса R.</p> <p>Базовые M-коды: останов выполнения УП – M00 и M01; управление вращением шпинделя – M03, M04, M05; управление подачей СОЖ – M07, M08, M09; автоматическая смена инструмента – M06; завершение программы – M30 и M02.</p>	4
3.	<p>Использование постоянных циклов станка с ЧПУ и подпрограмм</p>	<p>Постоянные циклы станка с ЧПУ: стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой, циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. Использование автоматической коррекции на радиус инструмента. Активация, подвод и отвод инструмента. Работа с внутренними и внешними подпрограммами. Работа с осью вращения (4-ой координатой).</p> <p>Параметрическое программирование.</p>	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4.	Разработка управляющих программ в САМ-системе	Методы программирования. Общая схема работы с САД/САМ-системой, виды моделирования. Уровни возможностей САМ-системы. Геометрия и траектория обработки. Алгоритм работы в САМ-системе: выбор геометрии стратегии и инструмента, назначение параметров обработки Плоская обработка. Объемная обработка. Бэкплот и верификация УП. Постпроцессирование. Передача УП на станок с ЧПУ. Последовательность полной проверки УП. Ассоциативность. Пятикоординатное фрезерование и 3D-коррекция. Высокоскоростная обработка (ВСО). Требования к современной САМ-системе.	2
Итого:			10

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1.	Разделы 1, 2	Изучение конструкции и основ работы на станке Emco Concept Turn 55. Настройка режущего инструмента для станка Emco Concept Turn 55.	2
2.	Разделы 1, 2	Изучение конструкции и основ работы на станке Emco Concept Mill 55. Настройка режущего инструмента для станка Emco Concept Mill 55.	2
3	Разделы 2, 3	Программирование обработки на станке Emco Concept Turn 55 в системе ЧПУ Fanuc 0-ТС и отладка УП.	3
4	Разделы 2, 3	Программирование обработки на станке Emco Concept Mill 55 в системе ЧПУ Fanuc 0-ТС и отладка УП.	3
Итого:			10

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.

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 зачета) 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. Основы числового программного управления

1. Чем станок с ЧПУ отличается от станка с ручным управлением?
2. Каковы преимущества от использования станков с ЧПУ?
3. Опишите конструкцию и принцип работы шагового электродвигателя.
4. Почему в современных станках в основном используются серводвигатели, а не шаговые электродвигатели?
5. Перечислите основные составляющие станка с ЧПУ.
6. Что относится к техническим средствам станка с ЧПУ?
7. Что относится к программным средствам станка с ЧПУ?
8. Какие задачи выполняет система программного управления?
9. Какие функции имеет устройство числового программного управления (УЧПУ)?
10. Какие языки для программирования обработки на станках с ЧПУ являются наиболее распространенными?

Раздел 2. Основы программирования станков с ЧПУ

1. Как в прямоугольной системе координат определяется положение точки?
2. Какое программное обеспечение используется для набора кода УП на персональном компьютере?
3. Как проверяют правильность УП на компьютере?
4. В чем заключается правило «правой руки» для определения направления осей координатной системы станка?
5. Какая точка является базовой для шпинделя?
6. Что такое референтная точка станка?
7. Что такое рабочее смещение?
8. Какие коды используются для определения рабочей системы координат?
9. Для чего выполняется компенсация длины инструмента?
10. В чем разница между программированием в абсолютных и относительных координатах?

Раздел 3. Использование постоянных циклов станка с ЧПУ и подпрограмм

1. Для чего применяется ускоренное перемещение?
2. Что программируется помощью кодов G00 и G01?
3. Почему при работе с G00 следует проявлять повышенную осторожность?
4. В чем разница между G02 и G03?
6. Для чего в кадре круговой интерполяции указывают I-, J-, K-слова данных?
7. Как проще описать дугу – при помощи R- или I-, J-, K-слов данных?
8. Перечислите основные M-коды.

9. Что называется постоянным циклом?

10. Для чего нужны подпрограммы?

Раздел 4. Разработка управляющих программ в САМ- системе

1. Какие существуют методы программирования станков с ЧПУ?.

2. Поясните общую схему работы с САД/САМ-системой.

3. Как формируется геометрия и траектория обработки в САД/САМ-системе?

4. Объясните алгоритм работы в САМ-системе.

5. Как происходит выбор инструмента и стратегии обработки в САМ-системе?

6. Как назначить параметров обработки в САМ-системе?

7. Что такое бэкплот и верификация УП?

8. В чем заключается постпроцессирование?

9. Как выполняется передача УП на станок с ЧПУ?

10. Поясните последовательность полной проверки УП.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

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

1. Какие преимущества дает применение технологического оборудования с программным управлением?

2. Какие датчики и устройства используются для контроля состояния объекта управления?

3. Какие конструктивные особенности станков с ЧПУ?

4. Какие виды программного обеспечения требуются для работы устройств ЧПУ?

5. Из каких этапов складывается подготовка управляющей программы (УП)?

6. Что называется программированием «со стойки» ЧПУ?

7. Что понимают под стандартными циклами в УП?

8. Что такое «постпроцессор» системы ЧПУ?

9. Каким образом разрабатывается УП в САМ системе?

10. Из каких этапов складывается подготовка управляющей программы (УП)?

11. Какая информация задается в каждом кадре УП?

12. Какая последовательность адресов рекомендуется в кадре?

13. Какие управляющие сигналы используются для обеспечения работы с устройствами, быстродействие которых меньше быстродействия микропроцессора?

14. Для чего в УП используются комментарии?

15. Перечислите функциональные группы кодов.

16. Для чего нужны строки безопасности?

17. Может ли режущий инструмент при линейной интерполяции перемещаться по прямой линии?

18. Назовите причины для форматирования УП

19. Из чего состоит слово данных?

20. Для чего нужны номера кадров?

21. Дайте определение дискретности.

22. Что такое унитарный код?

23. Какую роль выполняет в замкнутом приводе подач 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?

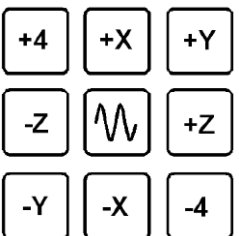
30. В чем преимущество модальных G-кодов перед немодальными?

31. Для каких целей используются условные переходы?

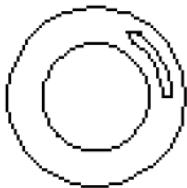
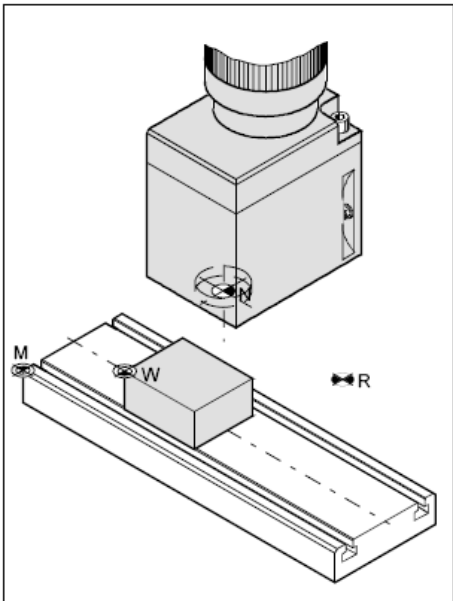
32. Какими способами можно задавать круговую интерполяцию при использовании системы типа Fanuc 0-TC или Fanuc 0-MC?

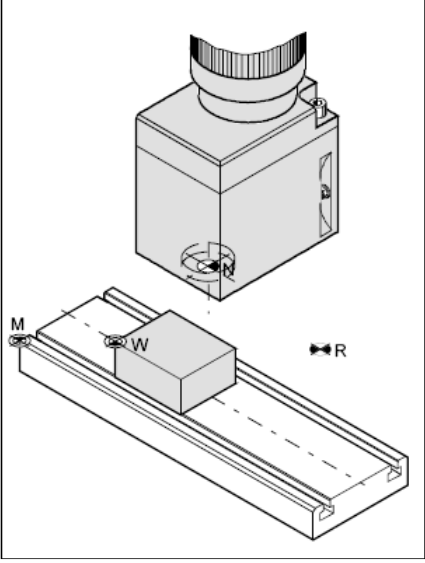
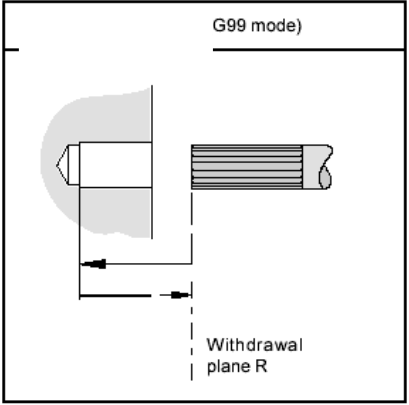
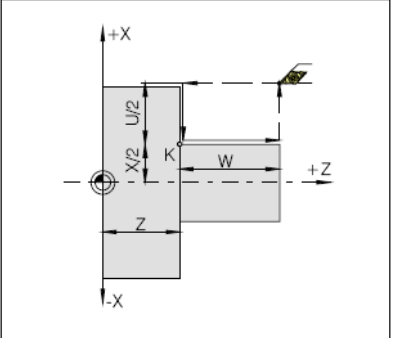
33. Как задаются координаты опорных точек при относительной и абсолютной системах координат?
34. В каком из режимов станка с ЧПУ выполняется измерение режущего инструмента?
35. Как задается скорость подачи режущего инструмента в УП?
36. Какими кодами в УП определяется выбор плоскости обработки?
37. Как задать в УП движение инструмента с круговой интерполяцией?
38. Как в программе задается рабочая система координат?
39. Какие адреса и параметры в УП задают выполнение линейной интерполяции?
40. Какие задачи решаются при отладке управляющих программ?
41. Назовите команду для автоматической смены инструмента.
42. Перечислите основные циклы сверления.
43. В чем разница между плоскостью отвода и исходной плоскостью?
44. Для чего используют функцию автоматической коррекции на радиус инструмента?
45. Как решается задача верификации УП в современных САМ системах?

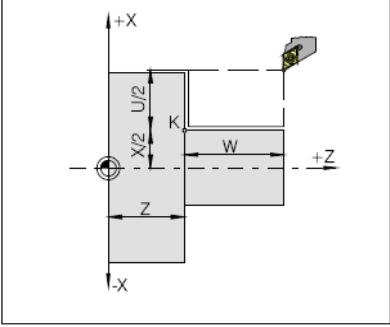
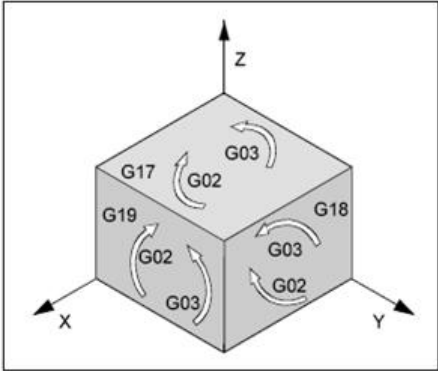
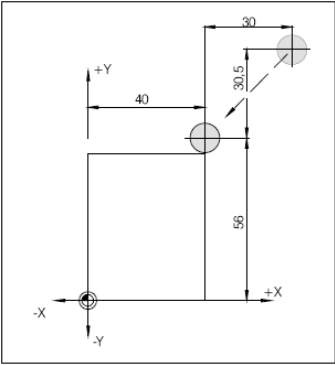
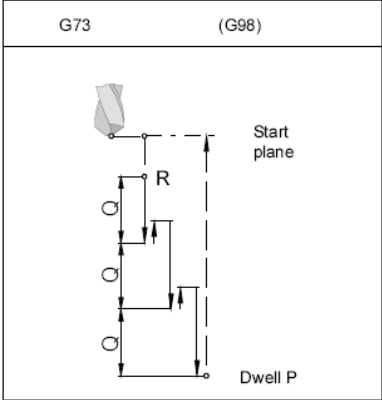
6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

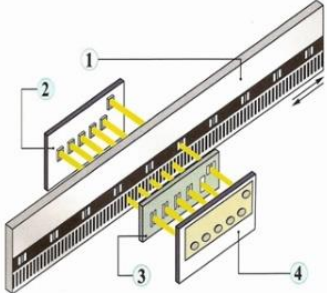
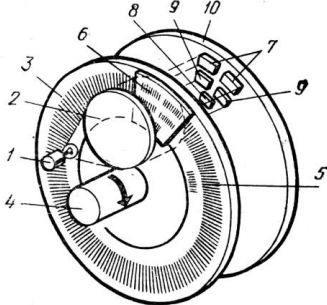
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 1		
1.	Управление – это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Целенаправленное воздействие на объект или процесс, приводящее к заданному изменению его параметров или поддержанию их в заданных пределах. 2. Воздействие на объект или процесс, не приводящее к изменению 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.	Клавиши управления станком 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Координатные перемещения в ручном режиме. 2. Подвод к базовой точке по всем осям. 3. Ручная коррекция шпинделя ниже или выше 100%. 4. Выполнение обработки в покадровом режиме.
4.	Клавиша управления станком	<ol style="list-style-type: none"> 1. Координатные перемещения в ручном режиме. 2. Подвод к базовой точке по всем осям. 3. Ручная коррекция шпинделя ниже или выше 100%.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Выполнение обработки в покадровом режиме.
5.	<p>Орган управления станком</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переключатель для особых операций 2. Переключатель режимов. 3. Переключатель ручной коррекции подачи/быстрой подачи. 4. Селектор координатных перемещений.
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.	<p>Орган управления станком</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Переключатель для особых операций 2. Переключатель режимов. 3. Переключатель ручной коррекции подачи/быстрой подачи. 4. Селектор координатных перемещений.
9.	Режим работы СЧПУ JOG	<ol style="list-style-type: none"> 1. ручной. 2. полуавтоматический. 3. ввода программы. 4. подвода к базовой точке.
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.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Режим работы СЧПУ MDI	<ol style="list-style-type: none"> 1. ручной. 2. полуавтоматический. 3. ввода программы. 4. подвода к базовой точке.
15.	Режим работы СЧПУ EDIT	<ol style="list-style-type: none"> 1. ручной. 2. полуавтоматический. 3. ввода программы. 4. подвода к базовой точке.
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.	Режим работы СЧПУ EDIT	<ol style="list-style-type: none"> 1. ручной. 2. полуавтоматический. 3. ввода программы. 4. подвода к базовой точке.
18.	Режим работы СЧПУ REF	<ol style="list-style-type: none"> 1. ручной. 2. полуавтоматический. 3. ввода программы. 4. подвода к базовой точке.
19.	<p>Орган управления станком</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнительная клавиша запуска ЧПУ. 2. Клавиша подтверждения. 3. Аварийное выключение. 4. Переключатель для особых операций.
20.	<p>В какой точке находится «0» координатной системы фрезерного станка?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. N 2. W 3. M 4. R

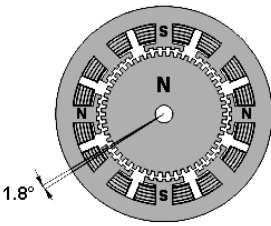
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
Вариант 2		
1.	<p>В какой точке находится «0» отсчета детали?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. N 2. W 3. M 4. R
2.	<p>Цикл развертывания</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. G80 2. G83 3. G84 4. G85
3.	<p>Цикл торцевой обработки</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. G20 2. G21 3. G24 4. G33
4.	<p>Цикл продольного точения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. G20 2. G21 3. G24 4. G33

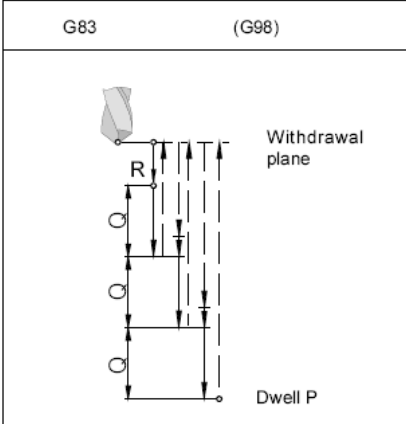
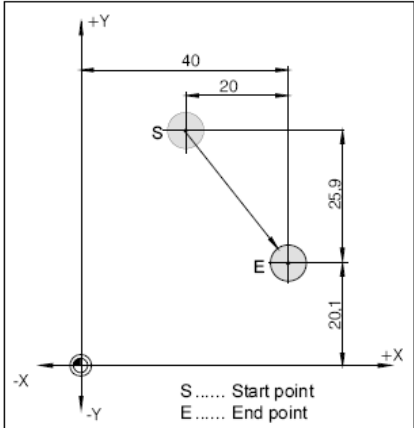
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		
5.	<p>Круговая интерполяция против часовой стрелки</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. G03 2. G04 3. G02 4. G09
6.	<p>В G-кодах команда на быстрое позиционирование</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. G02 2. G21 3. G43 4. G00
7.	<p>На рисунке изображен цикл ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. сверления без отвода. 2. сверления с отводом. 3. сверления со стружколоманием. 4. развертывания.
8.	<p>Какой элемент считывающего узла обозначен на рисунке цифрой 3?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плата осветителя. 2. Растровый анализатор. 3. Шкала.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. Плата фотоприёмника.
9.	<p>Какой элемент кругового оптического датчика обозначен на рисунке цифрой 6?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осветитель. 2. Съёмник. 3. Шкала. 4. Вал.
10.	К программным средствам относятся:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инструкции. 2. Методики. 3. Техническое и функциональное программирование. 4. Все перечисленные.
11.	Какая система координат является стандартной для всех станков с ЧПУ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правая. 2. Левая. 3. Полярная. 4. Сферическая.
12.	Ось Z станка с ЧПУ всегда связана с ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. суппортом. 2. магазином. 3. шпинделем. 4. станиной.
13.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат большой палец указывает положительное направление оси ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. X 2. Y 3. Z 4. W
14.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат указательный палец указывает положительное направление оси ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. X 2. Y 3. Z 4. W
15.	По правилу «правой руки» в станочной системе координат средний палец указывает положительное направление оси ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. X 2. Y 3. Z 4. W
16.	В качестве положительного направления оси Z для вертикально-фрезерного станка с ЧПУ принимают ...	<ol style="list-style-type: none"> 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 ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. A 2. B

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		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. калибрования 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. 4. Серводвигатель.
4.	Тип двигателя исполнительного органа станка с ЧПУ. 	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:	1. простота конструкции. 2. легкость управления 3. могут работать без использования сложных устройств обратной связи. 4. все вышеперечисленное.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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 рисунке изображен цикл ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. сверления без отвода 2. сверления с отводом 3. фрезерования 4. развертывания
12.	<p>В G-кодах линейная интерполяция (подача) обозначается функцией ...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. G01 2. G17 3. G95 4. G00

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
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 (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

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

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт.,

стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения практических занятий

16 посадочных мест

Оснащенность: 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., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), 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).

8.2. Помещение 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; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint

Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (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, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 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, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.