Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 29.09.2023 16:02:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы работы на оборудовании с ЧПУ

Направление подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль**:**" Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения"

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва, 2022 г.

Программа дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ" составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебными планами по направлению подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки**:** "Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения"

Программу составили:

доцент, к.т.н _____ /Васильев А.Н./

ст. преподаватель _____ /Мишин В.Н./

Программа «Основы работы на оборудовании с ЧПУ" утверждена на заседании кафедры Технологии и оборудование машиностроения"

«29» августа 2022 г., протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н. _____ / Васильев А.Н./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

доцентом, к.т.н. С.А. Паршиной _____

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н. /

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..**Ошибка! Закладка не определена.**
3. Структура и содержание дисциплины 6
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 6
   3.2. Тематический план изучения и содержание дисциплины 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....**Ошибка! Закладка не определена.**
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы .....**Ошибка! Закладка не определена.**
   4.2. Основная литература 8
   4.3. Дополнительная литература 9
   4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 11
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
   8. Приложения к программе 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины **«Основы работы на оборудовании с ЧПУ»** является ознакомление студентов с промышленным оборудованием оснащенных ЧПУ. Приобретение студентами практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний и практических навыков по выполнению операций механической обработки, сборочных операций, с использованием оборудования с ЧПУ и выбора средств инструментального и технологического оснащения машиностроительных производств.
- изучение рабочих функций и обязанностей оператора оборудования с ЧПУ, получение навыков работы в качестве оператора современного металлообрабатывающего оборудования (в основном токарно-фрезерные центры с ЧПУ, лазерные, плазменные, электроэррозионные установки с ЧПУ), промышленные роботы;
- освоение выполнения технологических операций обработки деталей на оборудовании с ЧПУ;
- закрепление и углубление полученных в процессе обучения теоретических знаний о способах обработки материалов на оборудовании с ЧПУ;
- изучение и подбор материалов, изучение описания доступных технологических операций обработки деталей на изучаемом оборудовании, изучение руководства пользователя станками, технических характеристик оборудования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» у обучающегося должны формироваться следующие профессиональные компетенции:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	ИОПК -9.1. **Знает:** - Стандартные подходы к внедрению и освоению нового технологического оборудования; - Структуру участка (цеха) механической обработки машиностроительных предприятий; - Номенклатуру оборудования производственного участка (в цеха); - Особенности устройства и конструкций типовых станков с ЧПУ; -Особенности систем управления, виды, основные системы ЧПУ используемые на предприятиях. - методы формообразования поверхностей деталей машин на станках с ЧПУ, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов обработки. - правила эксплуатации и ремонта различных видов оборудования с ЧПУ. ИОПК -9.2. **Умеет:** -организовывать рабочее место оператора станка с ЧПУ и оператора промышленного робота; - производить смену и установку инструмента в станок, определять координаты нулевых точек детали, загружать управляющею программу в станок и промышленный робот. - выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения; - проводить техническое обслуживание оборудования (замена СОЖ, масла, фильтров и других расходных материалов) ИОПК-9.3. **Владеет:** - навыками выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции. - навыками работы оператора станка с ЧПУ и промышленного робота;

	(фрезерного, токарного, электроэрозионного). - навыками технического обслуживания и мелкого текущего ремонта. **Демонстрирует** способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» относится к числу профессиональных учебных дисциплин блоку факультативных дисциплин основной образовательной программы.

Для освоения дисциплины студенту требуются знания по следующим дисциплинам: математика, информационные технологии, физика, химия, теоретическая механика, техническая механика (Сопромат), материаловедение, технология конструкционных материалов, основы проектирования, инженерная компьютерная графика, метрология стандартизация и сертификация.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

Общая трудоемкость факультативной дисциплины всего по структуре - 72 академических часа. Из них: аудиторные практические занятия 18 часов и самостоятельная работа -54 часа

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта. Подробная структура дисциплины приведена в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр - 4
Общая трудоемкость	72 (2 з.е.)	72
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе		

лекции	0	0
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	0	0
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа		нет
Курсовой проект		нет
Вид промежуточной аттестации		Зачет

3.2. Тематический план изучения и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 3.1101-2011. Единая система технологической документации. Общие положения.
2. ГОСТ 3.1103-2011. Единая система технологической документации. Основные надписи. Общие положения.
3. ГОСТ 3.1104-81. Единая система технологической документации. Общие требования к формам, бланкам и документам.
4. ГОСТ 3.1105-2011. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов общего назначения.
5. ГОСТ 3.1107-81. Единая система технологической документации. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
6. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий.
7. ГОСТ 3.1404-86. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.

8. ГОСТ 3.1702-79. Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов обработки резанием.

9. ГОСТ 3.1703-79. Единая система технологической документации. Слесарные, слесарно-сборочные работы.

10. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий [Электронный ресурс].

–Режим доступа:

http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=11535

11. ГОСТ 14.205-83. Межгосударственный стандарт. Технологичность конструкции изделия. Термины и определения [Электронный ресурс].

–Режим доступа:

http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13350;dst=0;ts=3D0A41A3ED3817D9BE6658E98E40EB70;rnd=0.46306331013329327

12. ГОСТ 14.206-73. Межгосударственный стандарт. Технологический контроль конструкторской документации [Электронный ресурс].

–Режим доступа:

http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13286

13. ГОСТ 14.322-83. Нормирование расхода материалов. Основные положения [Электронный ресурс].

–Режим доступа:

http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13370

14.ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения [Электронный ресурс].

–Режим доступа:

http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=13353

4.2. Основная литература

Наименование дисциплины	Индекс	Наименование учебников, учебно-методических, методических пособий, разработок и рекомендаций	Количество Экземпляров
	Учебники		
Основы работы на оборудовании с ЧПУ	621.9.06 Ф39 ISBN 985-474-189-9	Обработка деталей на станках с ЧПУ Фельдштейн Е.Э.; Корневич М.А. учеб. пособие для вузов. Гриф УМО / Е.Э.Фельдштейн, М.А.Корниевич. - Мн: Новое знание, 2006. - 287с. - (Техническое образование)	чз-1;уф-20
	А19 28671	Электроэрозионные вырезные станки с ЧПУ на рынке станкостроительной продукции / О.И.Аверьянов,И.О.Аверьянова., 0. - 0с. 2010.-N3.-С.11-16., СТИН.	чз-1;уф-36
	Л55 27261	Либерман Я.Л. Эффективность использования металлорежущих станков с ЧПУ / Я.Л.Либерман., 0. - 0с. 2009.-N10.-С.17-20., СТИН.	Чз-1

4.3. Дополнительная литература

	Учебно-методические разработки		
Основы работы на оборудовании с ЧПУ	12-5	Токарный станок INDEX с системой управления SIEMENS-SINUMERIK 840D;	30
	12-4	Обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 pro с системой управления Heidenhain ITNC530	30
	16-6	Эрозионный прошивной станок AgieCharmilles FORM 20	30
	16-7	Эрозионный вырезной проволочный AgieCharmilles AC Classic V2	30
		Разработка УП для робота NOKIA	30
		Составление управляющих программ и работа на обрабатывающем центре с	В электронном виде

		системой управления Heidenhain ITNC530.	
		HIT – HEIDENHAIN Interactive Training (интерактивное обучение компании HEIDENHAIN)	20 рабочих мест в комп. классе 1218АВ
	Г61	Позиционно-силовое управление роботами Головин В.Ф.; Журавлев В.В.; Архипов М.В. Позиционно-силовое управление роботами: моделирование, оптимизация, программирование. / В.Ф.Головин, М.В.Архипов, В.В.Журавлев. - М. : МГИУ, 2008. - 34 с.	50

4.4. Электронные образовательные ресурсы

- интернет ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru/ в разделе: Ресурсы→ библиотечно-информационный центр http://lib.mami.ru/ и на сайте http://live.msiu.ru/biblioteka/bookcat/#sf=%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82&page=10

- Полезные учебно-методические материалы представлены на сайтах:

http://lib-bkm.ru/load/11 Библиотека машиностроителя, http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya_ Издательский центр «Технология машиностроения».

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные аудитория кафедры АВ1218 и АВ1510 оборудованы мультимедийной техникой для чтения лекций, лаборатории кафедры АВ1104а АВ1105 оснащены металлообрабатывающим оборудованием и контрольно-измерительными приборами для проведения лабораторных и практических работ.

Оборудование используемое на практике:

1) Трех координатный фрезерный обрабатывающий центр MIKRON VCE 600 pro с системой управления Heidenhain ITNC 530;

2) Токарный станок INDEX с системой управления SIEMENS-SINUMERIK 840D;
3) Эрозионный прошивной станок AgieCharmilles FORM 20;
4) Эрозионный вырезной проволочный AgieCharmilles AC Classic V2;
5) Промышленный робот ABB-140;
6) Промышленный робот NOKIA PUMA-560.

6. Методические рекомендации

Преподавание дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» базируется на компетентностном, практико-ориентированном подходе. Методика преподавания дисциплины направлена на развитие навыков работы студента на оборудовании с ЧПУ. В связи с этим следует обратить внимание на особую значимость организаторской составляющей профессиональной деятельности преподавателя.

Учебные занятия желательно начинать с работы в программном обеспечении HIT – HEIDENHAIN Interactive Training (интерактивное обучение компании HEIDENHAIN), а практические занятия проводить в соответствии с методическими указаниями к их выполнению.

Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийной техники, практикуются студенты на современном оборудовании с ЧПУ с использованием прогрессивных обрабатывающих и измерительных систем и инструментов.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам для самостоятельной работы рекомендуется использовать современные методы информационно-коммуникационных технологий доступа к глобальным информационным ресурсам, а также библиотечный фонд университета. (см. раздел 4). Материалы дисциплины могут быть изучены с применением системы дистанционного обучения.

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении Б к рабочей программе и включает разделы:

Методы контроля и оценивания результатов обучения;
Шкала и критерии оценивания результатов обучения;
Оценочные средства;
Промежуточная аттестация.

Студент на дату проведения промежуточной аттестации по дисциплине должен выполнить программу дисциплины и оформить отчет по самостоятельной работе предусмотренной рабочей программой дисциплины.

8. Приложения к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.

Б. Фонд оценочных средств.

В. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Г. Титульный лист отчета.

Д. Бланк задания.

Приложение А.

Структура и содержание дисциплины «Основы работы на оборудовании с ЧПУ**» по направлению подготовки 15.03.01**
Профиль "Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения" (форма обучения: оч-заочная)

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
ТЕМА 1 Наладка фрезерного станка с ЧПУ.	**4**			**5**										
1.1 Ознакомление с устройством фрезерного станка.														
1.2 Изучение основных режимов работы системы ЧПУ.														
1.3 Установка инструмента в магазин станка.														

1.4 Измерение инструмента в ручном и автоматическом режиме.														
1.5 Привязка нулевой точка обрабатываемой детали в ручном и автоматическом режиме.														
1.6 Изучение работы станка в различных режимах.														
ТЕМА 2 Наладка вырезного эрозионного станка с ЧПУ.	**4**			**4**										
2.1 Ознакомление с устройством вырезного эрозионного станка с ЧПУ.														
2.2 Заправка режущего инструмента (проволоки) в станок.														
2.3 Изучения команд подготовки рабочей зоны станка к работе.														

2.4 Привязка нулевой точки детали.														
2.5 Составление управляющей программы для обработки детали и обработка детали.														
ТЕМА 3 Наладка прошивного эрозионного станка с ЧПУ.	4			5										
3.1 Ознакомление с устройством прошивного эрозионного станка с ЧПУ														
3.2 Установка электрода и его измерение														
3.3 Привязка нулевой точки детали. Обработка детали														
ТЕМА 4 Наладка промышленного робота.	4			4										
4.1 Ознакомление с устройством промышленного робота														

NOKIA PUMA-560 и ABB -140.														
4.2 Основные режимы работы промышленного робота.														
4.3 Команды подготовки рабочей зоны робота к работе.														
4.4 Основные и вспомогательные движения руки робота.														
Итого 4 семестр				18							54			+
Итого				**18**							**54**			**+**

Заведующий кафедрой
«Технологии и оборудование машиностроения» _____ /А.Н.Васильев/

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра: «Технологии и оборудование машиностроения»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль**:**" Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения"

ФОНД

ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы работы на оборудовании с ЧПУ»

Состав:

1. Описание оценочных средств
2. Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося.

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Составители: старший преподаватель Мишин В.Н

Москва, 2022 год

Описание оценочных средств

По итогам изучения дисциплины "Основы работы на оборудовании с ЧПУ" студент готовит индивидуальный письменный отчет. Отчёт выполняется в виде пояснительной записки и должен содержать не менее 10 листов формата А4 машинописного текста.

Отчет должен содержать:

Титульный лист. Оформляется по форме Приложения Г.

Содержание. Перечень приведенных в отчете разделов, подразделов, подпунктов и их названий с указанием страниц.

Введение. Описывает цель и задачи, которые стояли перед студентом во время освоения дисциплины. Приводятся задачи, которые ставит перед собой студент в дальнейшем освоении образовательной программы.

Основная часть. Содержание этого раздела должно отвечать требованиям, программы дисциплины, индивидуальному заданию, и специфики специализации будущего бакалавра.

Раздел содержит отчет о конкретно выполненной студентом работе в период освоения дисциплины, и должен включать следующие сведения:

1. Перечень рабочих функций и обязанностей оператора оборудования с ЧПУ. Описание рабочего места (мест), на котором(ых) выполнялась практическая работа, его технические характеристики, планировку размещения оборудования.

2. Описание конструкции и состава оборудования (модель и полное название) расположенного на рабочем месте, его назначение и технические характеристики.

3. Для каждой единицы оборудования должно быть описание его возможностей, технологической оснастки и инструментов, режимов резания, системы подачи смазывающе-охлаждающей жидкости и т.п.

4. Операционный эскиз обработки на 1-2 выполненные операции. При оформлении операционных эскизов обработки детали (на формате А4) следует

указать: полное название и краткое содержание операции или перехода (в левом верхнем углу), тип и модель станка (в правом верхнем углу), заготовку в том виде, который она будет иметь после выполнения данной операции, изобразить установочно-зажимные элементы приспособления (упрощённо) или схему установки заготовки, расположение режущих инструментов в конце рабочего хода (упрощённо), размеры обработки с допусками (обрабатываемые поверхности выделить красным цветом, а установочные поверхности – синим), шероховатость обрабатываемых поверхностей, направления главного движения и движения подачи, таблицу режимов резания.

5. Описание системы оснащения технологической оснасткой. Эскиз (схема) и описание конструкции и работы одного рабочего приспособления с назначением (анализом) требований к точности расположения опорных и зажимных элементов приспособления.

6. Описание системы метрологического обеспечения. Эскиз(схема) и описание конструкции и работы одного мерительного инструмента (или специального контрольного приспособления), обращая внимание на его элементы, влияющие на погрешность измерения проверяемых параметров изделия.

7. Описание системы инструментального обеспечения. Эскиз и описание конструкции одного рабочего инструмента. Схемы его закрепления, смены, хранения. Описание условий работы инструмента и способов восстановления режущей способности (работоспособности).

8. Выводы и предложения по улучшению программы дисциплины.

Литература. Приводится список использованных источников, включая нормативные акты, стандарты предприятия, методические указания.

Приложения. Содержат документацию (формы, бланки, схемы, графики и т.д.), которую студент-практикант подбирает и изучает при написании отчета.

Требования к оформлению отчёта

Текст отчета выполняется на одной стороне белой бумаги формата А4 (210х297) при помощи компьютерных программ. Для оформления отчета используется редактор MS Word 1997 – 2003, 2007, 2010; табличные процессоры, графические редакторы.

Тип шрифта Times New Roman, размер шрифта – 14 пунктов, междустрочный интервал – 1,5, абзацный отступ – 1,27 см.

Для текста применяется начертание обычное, для выделения заголовков разделов, подразделов – полужирное, для выделения ключевых понятий и фраз – курсивное, полужирное, полужирное курсивное. Подчеркивание в тексте не допускается.

Размеры полей страниц:

верхнее – 20 мм;

левое – 20 мм;

правое – 15 мм;

нижнее – 20 мм.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является составления отчета о выполнении самостоятельной работы в соответствии с заданием преподавателя.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины*. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, *предусмотренные программой дисциплины*, или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося.

1. Комплекс «Станок с ЧПУ».
2. Метод оценочной функции при интерполировании.
3. Особенности обработки на станках с ЧПУ. Преимущества и недостатки.
4. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.
5. Назначение и области применения ПР.
6. Информационная структура СЧПУ.
7. Захватные устройства ПР.
8. Адаптивное управление на станках сЧПУ и промышленных роботах.
9. Системы классов SHC, DHC, HNC.
10. Система УЧПУ классов NS и SNC.
11. В чем разница между автоматической линией и роботизированным комплексом.
12. Факторы, влияющие на точность станков с ЧПУ.
13. Компоновка промышленных роботов.

14. Системы координат ПР.
15. Дайте определение автоматической линии.
16. Автоматические линии. Основные определения и понятия.
17. Устройства автоматической смены инструмента
18. Привод и датчики пути в станках с ЧПУ
19. Классификация станков с ЧПУ.
20. Рабочая зона и рабочее пространство ПР.
21. Структура интерполятора. Принцип его работы.
22. Требования, предъявляемые к захватным устройствам ПР и последовательность их расчета.
23. Выбор номенклатуры заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
24. Инструментальные материалы. Основные требования, предъявляемые к ним.
25. Требования, предъявляемые к инструменту для станков с ЧПУ и ГПС.
26. Форма и назначение абразивных инструментов.
27. Инструменты для обработки зубьев конических колес.
28. Обкатные инструменты для получения неэвольвентных профилей.
29. Фрезы с незатылованным зубом. Виды, назначение, определение конструктивных и геометрических параметров.
30. Типы основных червяков.
31. Классификация абразивных, алмазных и композитовых инструментов. Их эффективность и область применения.
32. Инструменты для накатывания резьбы. Резьбонакатные ролики.
33. Инструментальные стали. Состав, марки, свойства и область применения.
34. Фасонные резцы.
35. Виды связок в абразивном инструменте и их особенности.
36. Червячные зуборезные фрезы. Основные понятия.
37. Подготовительные функции с адресом G. Пример записи в составе кадра.
38. Стадии разработки изделий в соответствии с ГОСТ 2.102-68 и 2.103-68. Укажите этапы работ до разработки рабочей документации на опытный образец.
39. Подготовка информации для управляющей программы. Эквидистанта. Траектория движения центра инструмента. Элементы траектории.
40. Стадии разработки изделий в соответствии с ГОСТ 2.102-68 и 2.103-68. Укажите этапы работ от разработки рабочей документации на опытный образец до серийного внедрения.
41. Линейная интерполяция методом оценочной функции.
42. Инженерное проектирование. Взаимодействие человек-машина.
43. Следящие копировальные системы в станках.
44. Перечислите факторы, связанные с функционированием оператора в системе человек-машина.
45. Программоносители станков с ЧПУ.

46. Структура системы ЧПУ.
47. Последовательность выбора электродвигателя подачи в станках с ЧПУ. График динамического момента.
48. Расчет точности позиционирования рабочего органа.
49. Элементы следящего привода. Структурная схема. Назначение вращающегося трансформатора.
50. Конструкция индукционных датчиков положения рабочих органов станков с ЧПУ.
51. Цифровые датчики линейных перемещений в станках с ЧПУ.
52. Управление станками. Виды сигналов управления. Принцип замкнутой и разомкнутой систем управления.
53. Назовите типы преобразователей неэлектрических величин в электрические.
54. Тензочувствительные и термочувствительные датчики и схемы их включения в измерительные цепи.
55. Сущность числового программного управления. Структура станков с ЧПУ.
56. Приведите структурную схему преобразователя аналогового сигнала в цифровой. Назначение операционных усилителей.
57. Системы координат станков с ЧПУ.
58. Кодирование исходной информации. Типы кодов. Переработка размеров чертежа детали.
59. Алфавитно-цифровой код ИСО-7 бит.
60. Структура кадра. Последовательность записи информационных слов.
61. Расшифруйте пример записи формата кадра:

%:/DS N03 G02 X+053 Y+053 Z+042 F031 S04 T05 M02

62. Двоичная, десятичная, двоично-десятичная системы счисления.
63. Типовая блок-схема ЧПУ. Назначение устройств, входящих в систему.
64. Структурная схема привода подач станков с ЧПУ.
65. Схема привода подач станков с ЧПУ с компенсацией механических и тепловых погрешностей.
66. Требования, предъявляемые к конструкции шпинделя и шпиндельных опор в многооперационных станках с ЧПУ.
67. Принцип агрегатно-модульного построения станков с ЧПУ.
68. Конструкция электрогидравлического привода с шаговым двигателем. Принцип действия.
69. Адаптивные системы управления станками.
70. Подготовка технологической документации для станков с ЧПУ.
71. Связь систем координат станка, детали, инструмента, приспособления.
72. Классы систем ЧПУ, NC, SNC, CNC, DNC, MNC, их особенности.
73. Назначение функций с адресами M, T, S, F.
74. Проектирование станков. Внутренние и внешние источники новых идей. Технический уровень разработки.

75. Способы автоматической загрузки заготовок. Механизмы для подачи бунтового материала.
76. Механизмы подачи пруткового материала. Расчет усилия зажима прутка цангой. Закон изменения скорости подачи.
77. Механизмы подачи пруткового материала. Расчет ускорения и замедления прутка при подаче.
78. Расчет тягового устройства подачи в станках. Активный и реактивный моменты. Исходные данные для выбора электродвигателя.
79. Автоматические загрузочные устройства для подачи штучных заготовок. Магазины, транспортеры, бункеры.
80. Последовательность выбора электродвигателя подачи в станках с ЧПУ. График динамического момента.
81. Вибролоток. Движение детали верёд с «подскоком».
82. Механизмы смены заготовок в станках с ЧПУ.
83. Смена заготовок в РТК и ГПМ. Устройства для смены спутников. Универсально-сборные приспособления.
84. Промышленные роботы к станкам. Термины. Классификация роботов.
85. Основные узлы роботов. Системы координат.
86. Правила внедрения промышленных роботов.
87. Управление кулачковыми механизмами по принципу выполнения холостых ходов.
88. Определение усилий, действующих в кулачковых механизмах.
89. Роботизированные технологические комплексы. Циклограмма обслуживания станка.
90. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа.
91. Конструирование рабочего места оператора станка. Эргонометрические требования.

Вибролоток. Условия движения детали вместе с лотком без проскальзывания.

Приложение В

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины

«Основы работы на оборудовании с ЧПУ»

Название: «Основы работы на оборудовании с ЧПУ**»**

Назначение: является ознакомление студентов с промышленным оборудованием оснащенных ЧПУ. Приобретение студентами практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности.

Структура: Дисциплина «Основы работы на оборудовании с ЧПУ» относится к числу профессиональных учебных дисциплин блока факультативных дисциплин основной образовательной программы.

Трудоёмкость дисциплины: Общая трудоемкость факультативной дисциплины всего по структуре - 72 академических часа. Из них: аудиторные практические занятия 8 часов и самостоятельная работа -64 часа

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

1	Наименование дисциплины по учебному плану	**«**Основы работы на оборудовании с ЧПУ**»**
2	Направление подготовки	**15.03.01** «Машиностроение»
3	Образовательная программа (профиль подготовки)	«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»
4	Уровень и форма обучения	Бакалавр, очно-заочная
5	Семестр обучения	4
6	Трудоёмкость по уч. плану Всего часов, из них: 1. Аудиторные занятия, в том числе:	72 часов 18 час

	- лекции (Л) - семинары и практические занятия(П/С) - лабораторные работы (ЛР) - самостоятельные занятия	0 18 часов 0 54
7	Виды самостоятельной работы студентов: Отчет	Отчет по заданию на самостоятельную работу
8	Формы аттестации: экзамен (Э), зачёт (З), другие	Зачет

9	**Основные разделы дисциплины:** **ТЕМА 1 Наладка фрезерного станка с ЧПУ.** 1.1 Ознакомление с устройством фрезерного станка. 1.2 Изучение основных режимов работы системы ЧПУ. 1.3 Установка инструмента в магазин станка. 1.4 Измерение инструмента в ручном и автоматическом режиме. 1.5 Привязка нулевой точка обрабатываемой детали в ручном и автоматическом режиме. 1.6 Изучение работы станка в различных режимах. **ТЕМА 2 Наладка вырезного эрозионного станка с ЧПУ.** 2.1 Ознакомление с устройством вырезного эрозионного станка с ЧПУ. 2.2 Заправка режущего инструмента (проволоки) в станок. 2.3 Изучения команд подготовки рабочей зоны станка к работе. 2.4 Привязка нулевой точки детали. 2.5 Составление управляющей программы для обработки детали и обработка детали. **ТЕМА 3 Наладка прошивного эрозионного станка с ЧПУ .** 3.1 Ознакомление с устройством прошивного эрозионного станка с ЧПУ. 3.2 Установка электрода и его измерение 3.3 Привязка нулевой точки детали. Обработка детали **ТЕМА 4 Наладка промышленного робота.** 4.1 Ознакомление с устройством промышленного робота NOKIA PUMA-560 и ABB -140. 4.2 Основные режимы работы промышленного робота. 4.3 Команды подготовки рабочей зоны робота к работе. 4.4 Основные и вспомогательные движения руки робота.

2. Требования к начальной подготовке и результатам освоения дисциплины

1	Требования к уровню подготовки к изучению дисциплины:	математика, информационные технологии, физика, химия, теоретическая механика, техническая механика (Сопромат), материаловедение, технология конструкционных материалов, основы проектирования, инженерная компьютерная графика, метрология стандартизация и сертификация.
1.1	Наличие специальных компетенций	См. учебный план по направлениям подготовки: 15.03.01 Машиностроение, профиль "Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения"
1.2	Должен знать	-основные законы и расчетные соотношения физики, математики, механики, используемые при разработке технологических процессов машиностроительного производства; - основные стандартные методики определения физико-механических и эксплуатационных свойств основных и вспомогательных материалов, названия справочных и периодических изданий по соответствующим разделам машиностроительного производства.
1.3	Должен уметь	-использовать основные приборы, электроннные устройства и средства коммуникации. Уметь пользоваться поисковыми электронными системами.
1.4	Должен владеть	-навыками составления отчетов по проделанной работе с использованием ЭВМ.

2	Результаты освоения дисциплины	Демонстрировать способность и готовность применять полученные знания в практической деятельности.
2.1.	Будут сформированы компетенции в соответствии с ФГОС и учебным планом	ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.
2.2.	Учащийся приобретёт знания и умения:	**Знания:** - Структуры участка (цеха) механической обработки машиностроительных предприятий; -Номенклатуры оборудования производственного участка (в цеха); - Особенности устройства и конструкций типовых станков с ЧПУ; -Особенности систем управления, виды, основные системы ЧПУ используемые на предприятиях. - методы формообразования поверхностей деталей машин на станках с ЧПУ, анализ методов формообразования поверхностей, область их применения; технико-экономические показатели методов обработки. - правила эксплуатации и ремонта различных видов оборудования с ЧПУ; **Умения:** - организовывать рабочее место оператора станка с ЧПУ и оператора промышленного робота;

		- производить смену и установку инструмента в станок, определять координаты нулевых точек детали, загружать управляющею программу в станок и промышленный робот. - выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении изделий машиностроения; - проводить техническое обслуживание оборудования (замена СОЖ, масла, фильтров и других расходных материалов)
2.3.	Учащийся овладеет навыками:	- выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции. - работы оператора станка с ЧПУ и промышленного робота; (фрезерного, токарного, электроэрозионного). - технического обслуживания и мелкого текущего ремонта.

3. Составитель программы: старший преподаватель _____ В.Н.Мишин

Приложение Г

Форма титульного листа отчета по практике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра: «Технологии и оборудование машиностроения»

Машиностроительный факультет
Направление подготовки:
_____
Образовательная программа
_____

ОТЧЕТ
по самостоятельной работе
Дисциплина «Основы работы на оборудовании с ЧПУ»

Студент(ка) _____ Группа _____

Тема по заданию: Освоение выполнения технологических операций обработки деталей на оборудовании с ЧПУ;
Изучение рабочих функций и обязанностей оператора оборудования с ЧПУ, получение навыков работы в качестве оператора современного металлообрабатывающего оборудования с ЧПУ.

Тема специального вопроса:
_____
_____
_____

Студент (ка) _____/ _____ /

Отчет принят с оценкой _____ Дата _____

Преподаватель
_____/_____ /

Приложение Д

Форма задания на самостоятельную работу по дисциплине

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра: «Технологии и оборудование машиностроения»

Направление подготовки:_____
Образовательная программа _____

ЗАДАНИЕ
на самостоятельную работу по дисциплине
Основы работы на оборудовании с ЧПУ

Студенту (ке) _____ группы _____

Тема: Освоение выполнения технологических операций обработки деталей на оборудовании с ЧПУ;
Изучение рабочих функций и обязанностей оператора оборудования с ЧПУ, получение навыков работы в качестве оператора современного металлообрабатывающего оборудования с ЧПУ.

Тема специального вопроса:
_____
_____
_____

Преподаватель:
_____ / /
(дата, подпись)