Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.10.2023 15:49:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«16» февраля 2023г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
# Производственная практика (эксплуатационная)

**Направление подготовки**
**15.03.01** «Машиностроение».

**Профиль подготовки**
«Высокоэффективные технологические процессы и оборудование»

Квалификация выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик:**

Заведующий лабораторией,

старший преподаватель_____ /В.Н. Мишин/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»

к.т.н., доцент ..Н. Васильев/

Содержание


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Цели, задачи и планируемые результаты прохождения практики | 4 |
| 2. | Место практики в структуре образовательной программы | 6 |
| 3. | Характеристика практики | 6 |
| 4. | Структура и содержание практики | 6 |
| 5. | Учебно-методическое и информационное обеспечение | 8 |
| 6. | Материально-техническое обеспечение практики | 11 |
| 7. | Методические рекомендации | 12 |
| 8. | Фонд оценочных средств | 13 |
| 8.1. | Методы контроля и оценивания результатов практики | 14 |
| 8.2. | Шкалы и критерии оценивания результатов практики | 15 |
| 8.3. | Оценочные средства | 17 |

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты прохождения практики

**Целью** практики **«Производственная практика (эксплуатационная)»** является ознакомление студентов с промышленным оборудованием, оснащенным системами числового программного управления (ЧПУ) , изучение систем программирования оборудования и освоение функций оператора оборудования с ЧПУ. Практика направлена на закрепление теоретических знаний, полученных при освоении дисциплин «Основы программирования и алгоритмизация», приобретение практических навыков для проектирования и выполнения технологических операций на оборудовании с ЧПУ.

**Задачи практики:**

- приобретение знаний и практических навыков по выполнению операций механической обработки, электрофизикохимической обработки (ЭФХО), сборочных роботизированных операций, с использованием оборудования с ЧПУ и выбора средств инструментального и технологического оснащения выполнения таких технологических операций.
- изучение рабочих функций и обязанностей оператора оборудования с ЧПУ, получение навыков работы в качестве оператора современного металлообрабатывающего оборудования (на примере токарно-фрезерных центров с ЧПУ, плазменных, электроэрозионных установки с ЧПУ и , промышленных роботов);
- 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 для подготовки отчёта по практике, изучение описания доступных технологических операций обработки

деталей на изучаемом оборудовании, изучение руководства пользователя станками, технических характеристик оборудования.

В результате прохождения практики у обучающихся формируются компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1. Компетенции и индикаторы достижения компетенций

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | ИОПК-7.1. Знает теоретические основы применения экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении<br>ИОПК-7.2. Умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении<br>ИОПК-7.3. Владеет умениями применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении |
| ПК-1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства | ИПК-6. Выбирает схемы установки заготовок машиностроительных деталей средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-7. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-8. Составляет технические задания на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства |

| | |
|---|---|
| | ИПК-9. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства |

## 2. Место практики в структуре образовательной программы

Дисциплина «Учебная практика (проектно-технологическая)» относится к блоку Б2. «Практика (Обязательная часть)».

Для освоения дисциплины студенту требуются знания по следующим дисциплинам: математический анализ (Б1.31.1), инженерная графическая информация (Б1.16), физика (Б1.31.3), теоретическая механика (Б1.11.), электротехника и электроника (б.1.21.), гидропневмоавтоматика и гидропривод (Б1.22.)

## 3. Характеристика практики

Практика проводится в продолжении 4-го семестра второго года обучения и носит характер производственной практики, сопровождается выполнением студентом конкретных заданий с применением оборудования с ЧПУ. По итогам практики студент сдаёт дифференцированный зачёт с предоставлением отчёта по практике.

## 4. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы. Всего по структуре – 216 академических часа. Из них: 108 академических часов - контактная работа с преподавателем производственного обучения на оборудовании в производственных условиях и 108 академических часа - самостоятельная работа и консультации с руководителем практики по подготовке отчёта.

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта.

Структура дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1. Структура дисциплины «Учебная практика (проектно-технологическая».

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 4 |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость | 216 (6з.е.) | 216 |
| Аудиторные занятия (всего) | 0 | 0 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 0 | 0 |
| Практические занятия | 108 | 108 |
| Лабораторные занятия | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа | 108 | 108 |
| Курсовая работа | | нет |
| Курсовой проект | | нет |
| Вид промежуточной аттестации | | Дифференцированный зачет |

## Содержание практики

### ТЕМА1. Наладка фрезерного станка с ЧПУ.

Ознакомление с устройством фрезерного станка. Изучение основных режимов работы системы ЧПУ. Установка инструмента в магазин станка. Измерение инструмента в ручном и автоматическом режиме. Привязка нулевой точка обрабатываемой детали в ручном и автоматическом

режиме. Изучение работы станка в различных режимах. Составление управляющей программы и обработка детали.

**ТЕМА 2 Наладка вырезного эрозионного станка с ЧПУ.**

Ознакомление с устройством вырезного эрозионного станка с ЧПУ. Заправка режущего инструмента (проволоки) в станок. Изучения команд подготовки рабочей зоны станка к работе. Привязка нулевой точки детали. Составление управляющей программы и обработка детали.

**ТЕМА 3 Наладка прошивного эрозионного станка с ЧПУ.**

Ознакомление с устройством прошивного эрозионного станка с ЧПУ. Установка электрода и его измерение. Привязка нулевой точки детали. Обработка детали.

**ТЕМА 4 Наладка промышленного робота.**

Ознакомление с устройством промышленного робота NOKIA PUMA-560 и ABB -140. Основные режимы работы промышленного робота. Команды подготовки рабочей зоны робота к работе. Основные и вспомогательные движения руки робота.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 5.1. Нормативные документы и ГОСТы.

1. Об утверждении профессионального стандарта "Оператор-наладчик электроэрозионных станков с числовым программным управлением" МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПРИКАЗ от 8 сентября 2014 года N 624н
2. Об утверждении профессионального стандарта "Наладчик обрабатывающих центров с числовым программным управлением".МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПРИКАЗ от 13 марта 2017 года N 265н.
3. Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по компьютерному программированию станков с числовым программным управлением".МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ПРИКАЗ от 26 декабря 2014 года N 1166н.

4. Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением"
5. Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по разработке технологий и программ для станков с числовым программным управлением" МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .ПРИКАЗ. от 13 марта 2017 года N 277н.
6. ГОСТ ЕН 12415-2006 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Безопасность металлообрабатывающих станков. СТАНКИ ТОКАРНЫЕ С ЧИСЛОВЫМПРОГРАММНЫМУПРАВЛЕНИЕМ И ЦЕНТРЫ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ТОКАРНЫЕ.
7. ГОСТ 20523-80* УСТРОЙСТВА ЧИСЛОВОГОПРОГРАММНОГОУПРАВЛЕНИЯ СТАНКАМИ. Термины и определения.
8. ГОСТ ISO 13041-4-2016 СТАНКИ ТОКАРНЫЕ С ЧИСЛОВЫМПРОГРАММНЫМУПРАВЛЕНИЕМ И ТОКАРНЫЕ ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ЦЕНТРЫ.
9. ГОСТ 31.1001.01-88 ПРИСПОСОБЛЕНИЯ СТАНОЧНЫЕ ДЛЯ СТАНКОВ С ЧПУ, ГПМ, ГПС. Основные параметры.
10. ГОСТ ISO/TR 16907-2017 МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. Станки металлорежущие. КОРРЕКЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЧПУ.
11. ГОСТ ISO 230-10-2017 Определение измерительных характеристик систем щупов металлорежущих станков с числовым программным управлением.

12. ГОСТ ISO 230-4-2015 Испытания на отклонения круговых траекторий для станков с ЧПУ.
13. ГОСТ 3.1101-2011. Единая система технологической документации. Общие положения.
14. ГОСТ 3.1103-2011. Единая система технологической документации. Основные надписи. Общие положения.
15. ГОСТ 3.1104-81. Единая система технологической документации. Общие требования к формам, бланкам и документам.
16. ГОСТ 3.1107-81. Единая система технологической документации. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
17. ГОСТ 3.1109-82. Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий.
18. ГОСТ 3.1404-86. Единая система технологической документации. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
19. ГОСТ 3.1702-79. Единая система технологической документации. Правила записи операций и переходов обработки резанием.
20. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства.

## 5.2. Основная литература.

1. Методические указания по прохождению учебной практики "Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков для работы на оборудовании с ЧПУ " для направления подготовки 15.03.01. (Электронная версия, выдаётся студенту перед началом практики руководителем практики).
2. Обработка деталей на станках с ЧПУ Фельдштейн Е.Э.; Корневич М.А. учеб. пособие для вузов. Гриф УМО / Е.Э.Фельдштейн, Новое знание, 2006. - 287с. - (Техническое образование) .

3. Электроэрозионные вырезные станки с ЧПУ на рынке станкостроительной продукции / О.И.Аверьянов, И.О.Аверьянова.

4. Программирование обработки на оборудовании с ЧПУ в двух томах под редакцией Г.Б. Евгенева и А.Х. Хараджиева. Москва 2018. Издательство МГТУ им Н.Э. Баумана

б) дополнительная литература:

5. 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.

### 5.3. Электронные образовательные ресурсы.

Электронные образовательные ресурсы для прохождения учебной практики не разрабатываются.

### 5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.

1. Программная станция (симулятор) HEIDENHAINiTNC 530.
2. CIMCO Edit – полнофункциональный редактор УП с возможностью сравнения файлов, функцией прорисовки, твердотельным моделированием и основными возможностями DNC.
3. Симулятор SIEMENSSinuTrain for SINUMERIK Operate 4.7.

## 6. Материально-техническое обеспечение практики

Специализированные аудитория кафедры АВ1218 и АВ1517 оборудованы компьютерами и мультимедийной техникой для проведения занятий, лаборатории кафедры АВ1104а АВ1105 оснащены металлообрабатывающим оборудованиеми промышленными роботами для проведения лабораторных и практических работ.

Оборудование используемое на практике:

1) Трех координатный фрезерный обрабатывающий центр MIKRONVCE 600 pro с системой управления HeidenhainITNC 530;
2) Верткально-фрезерный станок с системой ЧПУ FMS 3000.
3) Токарный станок INDEX с системой управления SIEMENS-SINUMERIK 840D;
4) Эрозионный прошивной станок AgieCharmilles FORM 20;
5) Эрозионный вырезной проволочный AgieCharmilles AC Classic V2.

## 7. Методические рекомендации

### 7.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения.

Преподавание дисциплины «Производственная практика (эксплуатационная)» базируется на компетентностном, практико-ориентированном подходе. Методика преподавания дисциплины направлена на организацию систематической планомерной работы студента в течение срока практики независимо от формы его обучения. В связи с этим следует обратить внимание на особую значимость организаторской составляющей профессиональной деятельности преподавателя.

Способ проведения практики: стационарный (в особых случаях допускается прохождение практики в дистанционном режиме).

В ходе практики после второго года обучения производится подбор материалов, необходимых для успешного выполнения отчета по практике (описание доступных технологических операций обработки деталей на изучаемом оборудовании, руководства пользователя станками, технические характеристики оборудования и др.).

### 7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

7.2.1. Студент с самого начала прохождения практики должен внимательно ознакомится с рабочей программой практики.

7.2.2. Студенту необходимо составить для себя график прохождения практики.

7.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMSмосполитеха), 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.

7.2.4. Самостоятельная работа является обязательным условием успешного прохождения практики. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в период практики.

Для выполнения самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- получение задания у преподавателя на самостоятельную работу;
- конкретизация проектной задачи;
- планирование этапов выполнения работы;
- подготовка отчёта или презентации итогов самостоятельной работы.

## 8. Фонд оценочных средств.

### 8.1. Методы контроля и оценивания результатов практики

Практика выполняется студентом в соответствии с Индивидуальным заданием, оформленным по форме (смотри приложение Б).

Контроль знаний осуществляется проведением текущего контроля и промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачёта с предоставлением письменного отчета и устным собеседованием по материалам отчёта.

**Текущий контроль** успеваемости проводится на каждом этапе прохождения практики следующими методами:

- контроль подготовки к выполнению работ на оборудовании по темам практики;

- ответы на контрольные вопросы для текущего контроля.

Перечень контрольных вопросов, для текущего контроля качества подготовки обучающихся к выполнению работ на оборудовании представлен в разделе 8.4. Критерием оценки является экспертное мнение преподавателя.

**Промежуточная аттестация** обучающихся в **форме зачёта** проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение практики. Оценка степени достижения обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. В 2-ом семестре по итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, а именно выполнить программу практики и сдать письменный отчет.

- Способ контроля: Устное собеседование.

Зачёт поводится на 2 семестре.

## 8.2. Шкалы и критерии оценивания результатов прохождения практики.

Форма промежуточной аттестации: зачет дифференцированный

Студент допускается к промежуточной аттестации по практике (к зачёту) при условии:

- выполнения программы учебной практики и оформления отчета по практике, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой практики, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение практики. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов практики проводится руководителем практики методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Практика может быть зачтена с оценкой «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно». Шкала оценивания представлена в таблице.

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено с оценкой «Отлично» | Выполнены все **обязательные условия прохождения практики**, *предусмотренные программой практики*. Студент по результатам текущего контроля демонстрировалвысокий уровень знаний и готовности к выполнению практических заданий практики. Студент качественно и своевременно подготовил отчёт по практике и при защите отчёта подтвердил |

| | |
|---|---|
| | высокий уровень знаний, умений, навыков, формируемых практикой. |
| Зачтено с оценкой «Хорошо» | Выполнены все **обязательные условия прохождения практики**, *предусмотренные программой практики*. Студент по результатам текущего контроля демонстрировалвысокий уровень знаний и готовности к выполнению практических заданий практики. Студент качественно и своевременно подготовил отчёт по практике и при защите отчёта подтвердил высокий уровень знаний, умений, навыков, формируемых практикой, но при этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при демонстрации полученных практических навыков. |
| Зачтено с оценкой «Удовлетворительно» | Выполнены все **обязательные условия прохождения практики**, *предусмотренные программой практики*. Студент по результатам текущего контроля демонстрировал средний уровень знаний и готовности к выполнению практических заданий практики. Студент своевременно подготовил отчёт по практике, нот качество оформления отчёта невысокое и содержание не полное, при защите отчёта не уверенно подтвердил средний уровень знаний, умений, навыков, формируемых практикой, допускал значительные ошибки, неточности, затруднения при демонстрации полученных практических навыков. |
| Не зачтено | Не выполнены **обязательные условия прохождения практики**, *предусмотренные программой практики,* или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, которые должны быть сформированы практикой, при защите отчёта по практике допускаются значительные ошибки, проявил отсутствие знаний, умений, навыков по ряду тем практики, студент испытывает значительные |

| | |
|---|---|
| | затруднения при демонстрации полученных практических навыков. |

### 8.3. Оценочные средства.

### 8.3.1. Текущий контроль.

**Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося.**

1. Особенности обработки на станках с ЧПУ. Преимущества и недостатки.
2. Конструктивные особенности станков с ЧПУ.
3. Назначение и области применения ПР.
4. Захватные устройства ПР.
5. Информационная структура СЧПУ.
6. Адаптивное управление на станках с ЧПУ и промышленных роботах.
7. Какие имеются устройства для смены инструментов на станках с ЧПУ?
8. Классификация оборудования с ЧПУ.
9. Базовая концептуальная модель станков с ЧПУ.
10. В чем разница между автоматической линией и роботизированным комплексом.
11. Факторы, влияющие на точность станков с ЧПУ.
12. Компоновка промышленных роботов.
13. Системы координат ПР.
14. Устройства автоматической смены инструмента
15. Классификация станков с ЧПУ.
16. Привод и датчики пути в станках с ЧПУ.
17. Рабочая зона и рабочее пространство ПР.
18. Структура интерполятора. Принцип его работы.
19. Метод оценочной функции при интерполировании
20. Выбор номенклатуры заготовок, обрабатываемых на станках с ЧПУ.
21. Требования, предъявляемые к захватным устройствам ПР и последовательность их расчета.

22. Инструментальные материалы. Основные требования, предъявляемые к ним.
23. Требования, предъявляемые к инструменту для станков с ЧПУ и ГПС.
24. Инструментальные стали. Состав, марки, свойства и область применения.
25. Опишите систему обозначения твердосплавных инструментов по ISO.
26. Опишите систему обозначения токарных державок по ISO.
27. Фасонные резцы.
28. Подготовительные функции с адресом G. Пример записи в составе кадра.
29. Подготовка информации для управляющей программы. Эквидистанта. Траектория движения центра инструмента. Элементы траектории.
30. Линейная интерполяция методом оценочной функции.
31. Опишите правила записи слов в кадрах управляющей программы.
32. Датчики обратной связи.
33. Что такое шаговый привод?
34. Перечислите факторы, связанные с функционированием оператора в системе, человек-машина.
35. Программные носители станков с ЧПУ.
36. Структура системы ЧПУ.
37. Последовательность выбора электродвигателя подачи в станках с ЧПУ. График динамического момента.
38. Расчет точности позиционирования рабочего органа.
39. Конструкция индукционных датчиков положения рабочих органов станков с ЧПУ.
40. Цифровые датчики линейных перемещений в станках с ЧПУ.
41. Управление станками. Виды сигналов управления. Принцип замкнутой и разомкнутой систем управления.
42. Назовите типы преобразователей неэлектрических величин в электрические.
43. Сущность числового программного управления. Структура станков с ЧПУ.
44. Приведите структурную схему преобразователя аналогового сигнала в цифровой. Назначение операционных усилителей.

45. Системы координат станков с ЧПУ.
46. Кодирование исходной информации. Типы кодов. Переработка размеров чертежа детали.
47. Алфавитно-цифровой код ИСО-7 бит.
48. Структура кадра. Последовательность записи информационных слов.
49. Расшифруйте пример записи формата кадра:

% N03 G02 X+053 Y+053 Z+042 F031 S1000 T05 M02

50. Типовая блок-схема ЧПУ. Назначение устройств, входящих в систему.
51. Структурная схема привода подач станков с ЧПУ.
52. Схема привода подач станков с ЧПУ с компенсацией механических и тепловых погрешностей.
53. Требования, предъявляемые к конструкции шпинделя и шпиндельных опор в многооперационных станках с ЧПУ.
54. Принцип агрегатно-модульного построения станков с ЧПУ.
55. Конструкция электрогидравлического привода с шаговым двигателем. Принцип действия.
56. Адаптивные системы управления станками.
57. Подготовка технологической документации для станков с ЧПУ.
58. Связь систем координат станка, детали, инструмента, приспособления.
59. Классы систем ЧПУ, NC, SNC, CNC, DNC, MNC, их особенности.
60. Назначение функций с адресами M, T, S, F.
61. Проектирование станков. Внутренние и внешние источники новых идей. Технический уровень разработки.
62. Последовательность выбора электродвигателя подачи в станках с ЧПУ. График динамического момента.
63. Механизмы смены заготовок в станках с ЧПУ.
64. Смена заготовок в РТК и ГПМ. Устройства для смены спутников. Универсально-сборные приспособления.
65. Промышленные роботы к станкам. Термины. Классификация роботов.
66. Основные узлы роботов. Системы координат.
67. Правила внедрения промышленных роботов.
68. Роботизированные технологические комплексы. Циклограмма обслуживания станка.
69. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа.
70. Конструирование рабочего места оператора станка.

### 8.3.2. Промежуточная аттестация.

По итогам прохождения практики студент готовит индивидуальный письменный отчет. Отчет по практике выполняется в виде пояснительной записки и должен содержать не менее 12 листов формата А4 машинописного текста.

Отчет по практике должен содержать:

**Титульный лист.** Оформляется по форме Приложения А.

**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 прохождения практики. В данном разделе также приводится краткая характеристика предприятия (только для студентов, проходящих практику в индивидуальном порядке). Приводятся задачи, которые ставит перед собой студент в дальнейшем освоении образовательной программы.

**Ход выполнения плана практики.** Ход выполнения практики отражается в дневнике практики, который является неотъемлемой частью отчёта и прилагается к нему. Форма дневника практики показана в Приложении В. Дневник выполняется в отдельной тетради и может заполняться рукописно.

**Основная часть.** Содержание этого раздела должно отвечать требованиям, программы практики, индивидуальному заданию, и специфики специализации будущего специалиста.

Раздел содержит отчет о конкретно выполненной студентом-практикантом работе в период практики, и должен включать следующие сведения:

1. Перечень рабочих функций и обязанностей оператора оборудования. 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. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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).

7. Выводы по практики (личное мнение студента о результативности и полезности выполненных работ, предложения по улучшению программы практики и организации практики).

***Студенты, прошедшие практику, в индивидуальном порядке прикладывают к отчёту Отзыв-характеристику с места прохождения практики. Форма этого документа представлена в Приложении Г.***

**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 2007, 2010, 2013, 2016, 2019; табличные процессоры, графические редакторы.

Тип шрифта TimesNewRoman, 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.

**Приложение А**

# Форма титульного листа отчета по практике

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет машиностроения
Направление подготовки:
_____
Образовательная программа
_____

**ОТЧЕТ**
***по производственной практике после 2-го года обучения***

Студент(ка) _____ Группа _____

Тема практики: 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:***
_____
_____
_____

Место прохождения практики
_____

Студент (ка) _____/ _____/

Отчет принят с оценкой _____ Дата _____

Руководитель практики
_____/_____/

**Приложение Б**

# Форма задания на "Учебную практику после 2-го года обучения"

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет машиностроения
Направление подготовки:
_____
Образовательная программа
_____

# ЗАДАНИЕ

***на производственную практику после 2-го года обучения***

Студенту (ке) _____ группы _____

Место прохождения практики
_____

Сроки практики: с "____" _____ по "____" _____ 20 ___ г

Тема практики: 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:***
_____
_____
_____

Руководитель практики
_____ / /
(дата, подпись)

**Приложение В**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет машиностроения

Направление подготовки: _____

Образовательная программа

_____

# ДНЕВНИК

прохождения производственной практики после 2-го года обучения

1. Ф.И.О. студента _____ Гр. _____
2. Образовательная программа_____

_____

*(форма обучения, специальность/направление подготовки)*

3. Руководитель

_____

*(Ф.И.О., контактный телефон)*

4. Преподаватели производственного обучения:

_____

_____

5. Место практики_____

_____

6. Сроки прохождения практики

## Календарный отчёт о прохождении практики

| № | Дата и содержание выполненной работы | Подпись преподавателя производственного обучения |
|---|---|---|
| 1. | | |
| 2. | | |
| 3. | | |

Руководитель практики _____

**Приложение Г**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет машиностроения

Направление подготовки: _____
Образовательная программа: _____

***Место прохождения практики:***

_____

(полное название организации, адрес)

# ОТЗЫВ-ХАРАКТЕРИСТИКА

На студента группы ____ _____
*(Ф.И.О.)*

Руководитель (ФИО, должность)_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Замечания:

Предложение по оценке за практику _____
*(оценка, подпись руководителя)*

Печать организации « ___» _____ 20 __ года