***На правах рукописи***

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра автоматизированного электропривода,

электромеханики и электротехники

Методические указания для обучающихся по освоению практики

*«Б2.П.В.У.1 Профилирующая практика»*

*Вид учебная практика*

*учебная, производственная*

*Тип профилирующая практика*

*Форма дискретная по видам практик*

*непрерывная, дискретная*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

(код и наименование направления подготовки)

*Электропривод и автоматика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Методические указания предназначены для самостоятельного выполнения и подготовки отчётной документации по «Профилирующей практике» направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиля) «Электропривод и автоматика»

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.С. Шелихов

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электротехники

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Безгин

Методические указания являются приложением к рабочим программам по практике «Профилирующая практика», зарегистрированным в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Содержание задания на практику . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 4 |
| 2. Содержание документации на отчётность по практике . . . . . . . . . . . . . . | 9 |
| 3. Примерные вопросы к защите отчёта. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 10 |
| 4. Содержание дневника практики . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 12 |

**1. Содержание задания на практику**

**Этап №1**

В начале учебной практики студенты должны пройти вводный инструктаж по технике и пожарной безопасности, промышленной санитарии и нормам охраны труда. После направления на определенный участок работы студенты проходят первичный инструктаж по вопросам техники безопасности, свойственной данному участку. При привлечении к выполнению отдельных видов работ предварительно проходят инструктаж на рабочем месте. Студенты при необходимости сдают экзамен на II группу допуска для работы в электроустановках.

**Этап №2**

Студенты могут привлекаться к следующим видам работ:

– знакомство с видами технической документации (в том числе чтение основных видов чертежей и соответствующих спецификаций);

– изучение способов, методик и имеющихся приборов для измерения рабочих параметров оборудования используемого на производстве (в том числе электрических), а также проводить анализ и обработку полученных значений;

– знакомство с конструкцией, устройством и функциями производственных механизмов и установок;

– знакомство с эксплуатацией производственных механизмов и установок (в том числе подключение приборов в электрические цепи);

– знакомство с основами наладки и обслуживания электроприводов, электродвигателей и схем управления электрооборудованием.

**Этап №3**

Студенты очной формы обучения при прохождении учебной практики обязаны участвовать в экскурсиях, во время которых студенты знакомятся с производством основной продукции предприятия и более подробно знакомятся с теми участками и производственными процессами, которые непосредственно связаны с их будущей специальностью и предусмотрены программой практики. Основные материалы экскурсий фиксируются в дневнике, подробнее отражаются в отчете по практике.

**Этап №4**

Задание на практику.

Задание на практику выдается руководителем практики от кафедры и состоит из общего и индивидуального задания.

Общее задание выдается всем студентам в зависимости от места прохождения практики.

При прохождении в ОГУ:

– выполнение рационализаторских поручений руководителя практики;

– знакомство с защитными и противопожарными средствами и мероприятиями, используемыми в учебном корпусе;

– изучение и практическое освоение методов оказания первой помощи при различных видах травматизма;

– изучение и описание характеристик, назначения и конструкции технологических установок, оснащенных и применяемых в учебном процессе;

– выполнение индивидуального задания по заданной тематике.

При прохождении в Профильной организации:

– изучение структуры организации (предприятия);

– знакомство с обязанностями, правами и ответственностью должностных лиц, мастеров, бригадиров и рабочих, организацией техники безопасности на рабочих местах и предприятии в целом;

– знакомство с защитными и противопожарными средствами и мероприятиями в электротехнических установках;

– изучение и практическое освоение методов оказания первой помощи при различных видах травматизма;

– ознакомление с основными мероприятиями, проводимыми на предприятии по охране труда рабочих и ИТР;

– ознакомление с основными мероприятиями, проводимыми на предприятии по охране окружающей среды;

– изучение и описание технологического процесса основного и вспомогательного производства промышленного предприятия;

– изучение характеристик, назначения, конструкции технологических установок, оснащенных автоматизированными и неавтоматизированными электроприводами;

– выявление назначения электроприводов в технологическом процессе промышленного производства.

Индивидуальное задание выдается студенту в начале практики. Пользуясь рекомендованной литературой необходимо составить реферат и включить его в отчет по практике.

**Этап №5**

Защита отчёта и утверждение итоговой оценки.

В соответствии с рабочим графиком (планом) обучающийся заполняет дневник работы, где непосредственный руководитель практики указывает замечания, либо их отсутствие.

На защиту обучающийся обязуется предоставить полный комплект отчётной документации в бумажном и электронном виде (скан копия), действительность которой подтверждается подписями руководителя и заверяется печатями организации в которой проводилась практика.

При прохождении учебной практики на предприятиях, кроме изучения общих вопросов необходимо ознакомиться:

– с источниками электроснабжения;

– со схемами общего электроснабжения объектов;

– с конкретными потребителями электроэнергии на соответствующих предприятиях;

– с методами защиты этих потребителей от ненормальных режимов работы (от перегрузок, коротких замыканий, понимания напряжения, обрывов проводов);

– с условным обозначением элементов электрических схем (силовые и измерительные трансформаторы, коммутационные и защитные аппараты, аппараты цепей управления, измерения, сигнализации и защиты);

– с конструктивным выполнением элементов защиты и автоматики (предохранительные автоматические выключатели, реле) на соответствующем предприятии, а также с принципами их действия;

– с несложным электрооборудованием, используемым на рабочем месте;

– с простейшими электроприводами, используемыми на участке прохождения практики;

– с конструкциями электрических машин переменного и постоянного тока, электромагнитных муфт, тормозных устройств и другого оборудования;

– с конструкциями станков (технологических установок), на которых работает студент;

– с кинематическими и электрическими схемами используемого электрооборудования;

– с электрическими схемами, типами электропривода любых станков с числовым программным управлением, применяемых на предприятии (цехе, участке, рабочем месте);

– с технологическими картами на ремонт электрооборудования;

– с передовыми технологиями ремонта промышленного электрооборудования;

– с приемами сборки и разборки электрооборудования, методами перемотки обмоток электрических машин и аппаратов, способами пропитки секций и сушки обмоток;

– с применением электроизоляционных материалов, обмоточных проводов и методов определения их расхода;

– с методами ремонта пускорегулирующей аппаратуры, включая бесконтактную (статическую) аппаратуру;

– с навыками изготовления отдельных деталей аппаратов, производства испытаний и наладки аппаратуры после ремонта;

– с планированием и нормированием ремонтных и наладочных работ.

При прохождении учебной практики на предприятии, изготавливающем электрооборудование, необходимо ознакомиться:

– с номенклатурой выпускаемых предприятием электротехнических изделий, в изготовлении которых принимает участие студент;

– с конструкциями, электрическими, монтажными и кинематическими схемами выпускаемых электротехнических изделий;

– с программами приемочных и приемо-сдаточных испытаний выпускаемых электротехнических изделий или их деталей;

– с основными стандартами на конкретное электротехническое изделие (электрический или электронный аппарат, электрическую машину);

– с измерительной аппаратурой, используемой для проверки и испытаний выпускаемых электротехнических изделий;

– с документами, определяющими состав и методы испытаний;

– с видами промышленных испытаний и требований к ним;

– с классификацией испытаний по способам выполнения;

– с документацией испытаний;

– с техникой безопасности при испытаниях.

При прохождении практики на ТЭЦ студентам необходимо ознакомиться:

– с основным теплотехническим оборудованием (котлы, система водоподготовки, типы турбин и т. д.);

– с количеством, мощностью генераторов и величиной генераторного напряжения;

– с конструктивным выполнением системы передачи электроэнергии от генераторов к распределительному устройству генераторного напряжения;

– с коммутационной аппаратурой на генераторном и на высшем напряжении (устройство и принцип работы);

– с измерительными и защитными аппаратами;

– с основными потребителями собственных нужд и системой их электроснабжения;

– с назначением устройств релейной защиты и автоматики;

– с условным графическим обозначением элементов электрических схем (генераторы, силовые и измерительные трансформаторы, коммутационные и защитные аппараты; аппараты цепей управления, измерения, сигнализации и защиты).

При прохождении учебной практики в электромонтажной организации следует ознакомиться:

– с основными задачами производственных участков (монтажнозаготовительный и др.);

– с проектно-монтажной документацией;

– с оборудованием (станки, электроинструмент, подъемнотранспортные механизмы и др.), применяемым при выполнении электромонтажных работ;

– со способами проверки кабелей;

– с конструкцией и работой различного электрооборудования;

– с правилами монтажа проводов, щитов и кабелей, с установкой крепежных изделий;

– с системой маркировки выводов кабелей и электрооборудования на монтажных чертежах и в ячейках низковольтных электроустановок;

– с методами соединения кабелей;

– с техникой безопасности при выполнении электромонтажных работ и применяемыми защитными средствами;

– с противопожарными мероприятиями;

– с методами проверки технического состояния и остаточного ресурса электротехнического оборудования;

– с методикой составления заявок на комплектующие изделия для монтируемого электрооборудования;

– с методикой подготовки технической документации на монтаж (ремонт) электрооборудования.

При прохождении учебной практики на электротранспортных и судостроительных предприятиях необходимо ознакомиться:

– с устройством и эксплуатацией электрооборудования на мобильных объектах;

– системами электроснабжения электротранспортного оборудования;

– системами электроснабжения судов;

– с эксплуатационными требованиями к электрооборудованию, размещаемому на мобильных объектах;

– с перспективами развития элементов управления судовыми электроприводами;

– с возможностями применения бесконтактного привода на судах и электротранспорте;

– с электрическими схемами и конструкциями электрооборудования.

При прохождении учебной практики в сетевой распределительной компании, кроме изучения общих вопросов, необходимо ознакомиться:

– с электрической схемой соединения ЛЭП с силовыми трансформаторами ОРУ;

– с количеством, типом и мощностью трансформаторов;

– с системой охлаждения силовых трансформаторов;

– со способами регулирования напряжения силовых трансформаторов;

– с защитой силовых трансформаторов от коммутационных перенапряжений (разрядники, типы и места их установки);

– с конструкцией коммутационной аппаратуры (типы выключателей, разъединителей);

– с блокировками приводов выключателей и разъединителей от ошибочных действий персонала при выполнении оперативных переключений;

– с выполнением заземления электрооборудования;

– с назначением устройств релейной защиты и автоматики;

– с организацией и проведением текущих и капитальных ремонтов оборудования;

– с порядком допуска ремонтной бригады к работе;

– с вопросами безопасности труда;

– с применяемыми защитными средствами.

При прохождении практики на промышленном предприятии не электротехнического профиля студент должен:

– изучить несложное электрооборудование, используемое на его рабочем месте;

– ознакомиться с простейшими электроприводами, используемыми на участке прохождения практики;

– изучить конструкции электрических машин переменного и постоянного тока, электромагнитных муфт, тормозных устройств и другого электрооборудования;

– ознакомиться со всеми видами ремонта и техобслуживания электрооборудования;

– изучить станок (технологическую установку), на котором работает студент (конструкцию, кинематическую и электрическую схемы, используемое электрооборудование и т. д.);

– ознакомиться с электрической схемой, типом используемого электропривода любого станка с ЧПУ, применяемого на предприятии (цехе, участке, рабочем месте);

– ознакомиться с технологическими картами на ремонт электрооборудования.

**2. Содержание документации на отчётность по практике**

Регламентировано положением ОГУ от 09.04.19 № 24-Д.

1. Индивидуальное задание на практику.

2. В зависимости от места проведения практики:

– университет: рабочий график проведения практики в Университете;

– профильная организация: график проведения практики в Профильной организации.

3. Дневник практики, подписанный руководителем.

4. Письменный отчёт, содержащий сведения о конкретно выполненной обучающимся работе в период практики.

5. Характеристика прохождения практики.

6. Заключение руководителя практики от университета.

7. Отчёт по практике объёмом 20-25 страниц.

Отчет по практике должен составляться индивидуально каждым студентом. По содержанию и объему отчет должен соответствовать требованиям программы практики, а по форме – требованиям стандарта организации для студенческих работ и требованиям ЕСКД. Для оформления отчета студенту выделяется в конце практики несколько дней по согласованию с руководителями практики от предприятия и университета.

Подпись руководителя практики от профильной организации должна быть заверена печатью.

Зачет по практике принимается руководителем практики от кафедры или заведующим кафедрой. Студент, не выполнивший программу практики, или получивший отрицательный отзыв о работе или не зачет при защите практики направляется повторно на практику в период студенческих каникул. В отдельном случае ректор может отчислить студента из университета, как не выполнившего программу курса.

**3. Примерные вопросы к защите отчёта**

Рекомендованные реферативные вопросы:

1. Преобразователи электрической энергии в механическую. Двигатели постоянного тока. Принцип действия. Основные характеристики.

2. Преобразователи электрической энергии в механическую. Асинхронные двигатели. Принцип действия. Основные характеристики.

3. Преобразователи электрической энергии в механическую. Синхронный двигатель. Принцип действия. Основные характеристики.

4. Преобразователи электрической энергии в механическую. Шаговый двигатель. Принцип действия. Основные характеристики.

5. Преобразователи электрической энергии в механическую. Линейный двигатель. Принцип действия. Основные характеристики.

6. Преобразователи электрической энергии в механическую. Вентильный двигатель. Принцип действия. Основные характеристики.

7. Преобразователи механической энергии в электрическую. Генераторы постоянного тока. Принцип действия. Основные характеристики.

8. Преобразователи механической энергии в электрическую. Генераторы переменного тока. Принцип действия. Основные характеристики.

9. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики перемещения. Принцип действия. Основные характеристики.

10. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики скорости. Принцип действия. Основные характеристики.

11. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики ускорения. Принцип действия. Основные характеристики.

12. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики температуры. Принцип действия. Основные характеристики.

13. Преобразователи неэлектрических величин в электрические. Датчики давления. Принцип действия. Основные характеристики.

14. Преобразователи электрических величин в электрические. Датчики напряжения. Принцип действия. Основные характеристики.

15. Преобразователи электрических величин в электрические. Датчики тока. Принцип действия. Основные характеристики.

16. Измерительные устройства. Измерители частоты. Принцип действия.

17. Измерительные устройства. Измерители мощности. Принцип действия.

18. Измерительные устройства. Измерители фазы электрических сигналов. Принцип действия.

19. Измерительные устройства. Измерители магнитного потока. Принцип действия.

20. Полупроводниковые приборы. Диоды. Стабилитроны. Принцип действия.

21. Полупроводниковые приборы. Биполярные и полевые транзисторы. Принцип действия.

22. Полупроводниковые приборы. Тиристоры. Динисторы. Тринисторы. Симисторы. Принцип действия.

23. Полупроводниковые приборы. Оптроны: резисторные, транзисторные. Принцип действия.

24. Полупроводниковые приборы. Оптроны: диодные, тиристорные. Принцип действия.

25. Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей. Биполярные транзисторы с изолированным затвором. Принцип действия.

26. Базовые структуры силовых полупроводниковых ключей. Запираемые тиристоры. Принцип действия.

27. Транзисторные и оптоэлектронные устройства и микросхемы. Интегральные микросхемы.

28. Транзисторные и оптоэлектронные устройства и микросхемы. Операционные усилители.

29. Транзисторные и оптоэлектронные устройства и микросхемы. Оптоэлектронные устройства.

30. Выпрямители. Схемы выпрямителей однофазного тока. Принцип действия. Основные характеристики.

31. Выпрямители. Схемы выпрямителей трехфазного тока. Принцип действия. Основные характеристики.

32. Промышленные установки. Мостовые краны. Конструкция. Режимы работы.

33. Промышленные установки. Козловые краны. Конструкция. Режимы работы.

34. Промышленные установки. Кран-балки. Конструкция. Режимы работы.

35. Промышленные установки. Карьерные экскаваторы. Конструкция. Режимы работы.

36. Промышленные установки. Конвейеры ленточные, цепные. Конструкция. Режимы работы.

37. Промышленные установки. Эскалаторы, канатные дороги. Конструкция. Режимы работы.

38. Промышленные установки. Центробежные вентиляторы. Конструкция. Режимы работы.

39. Промышленные установки. Центробежные насосы. Конструкция. Режимы работы.

40. Промышленные установки. Поршневые компрессоры. Конструкция. Режимы работы.

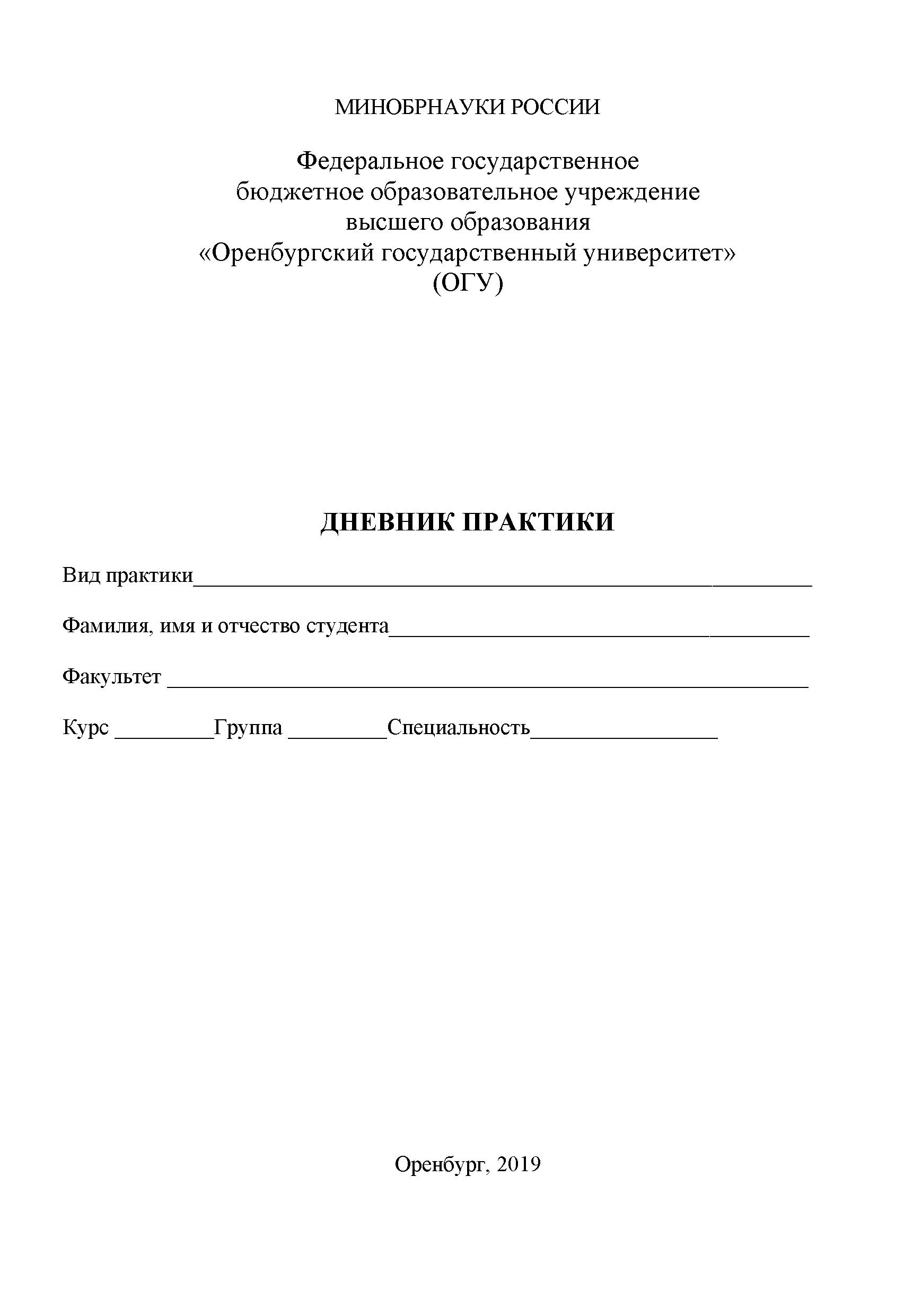
41. Промышленные установки. Манипуляторы. Конструкция. Режимы работы.

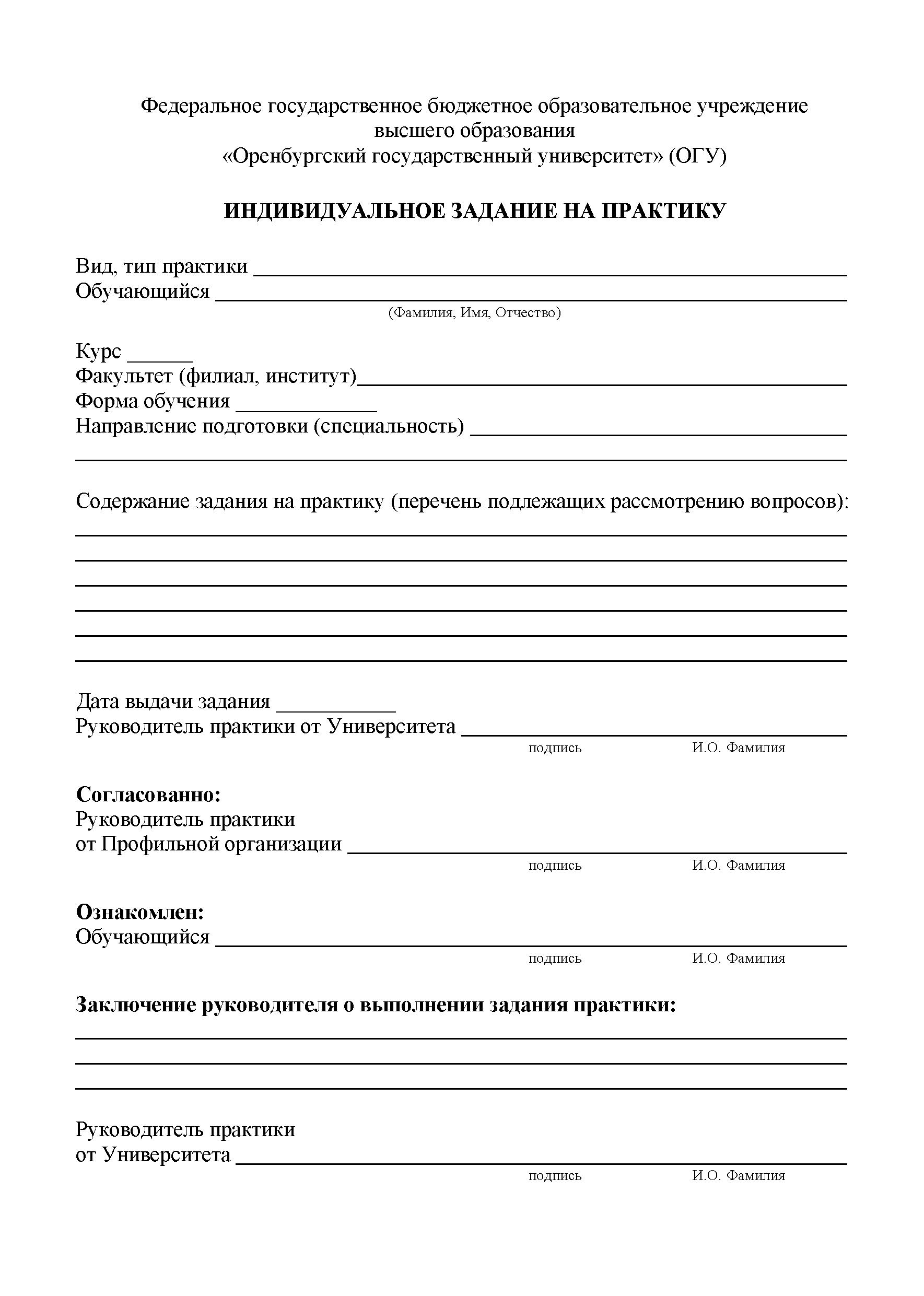
42. Металлорежущие станки. Токарный станок. Конструкция. Режимы работы.

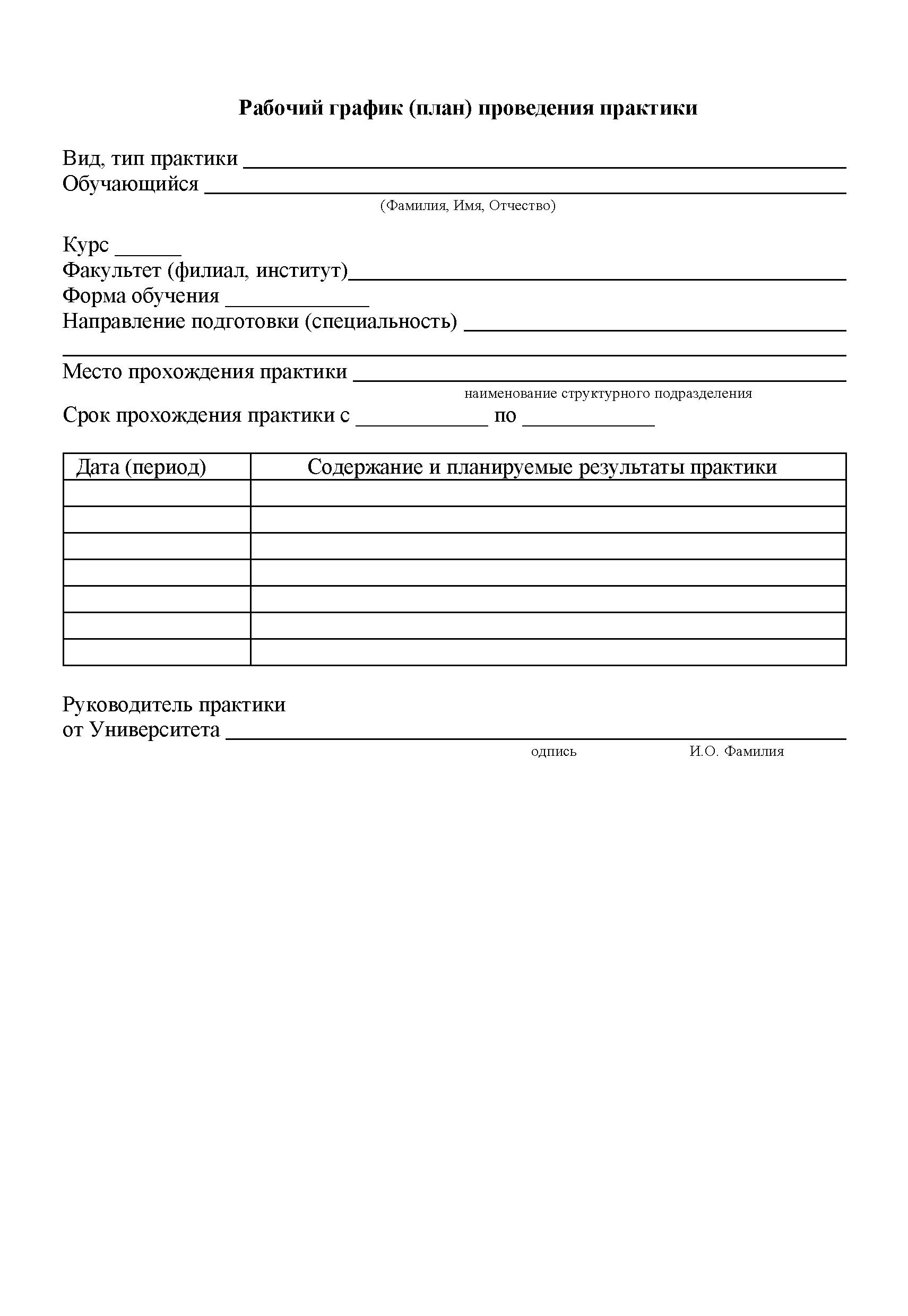
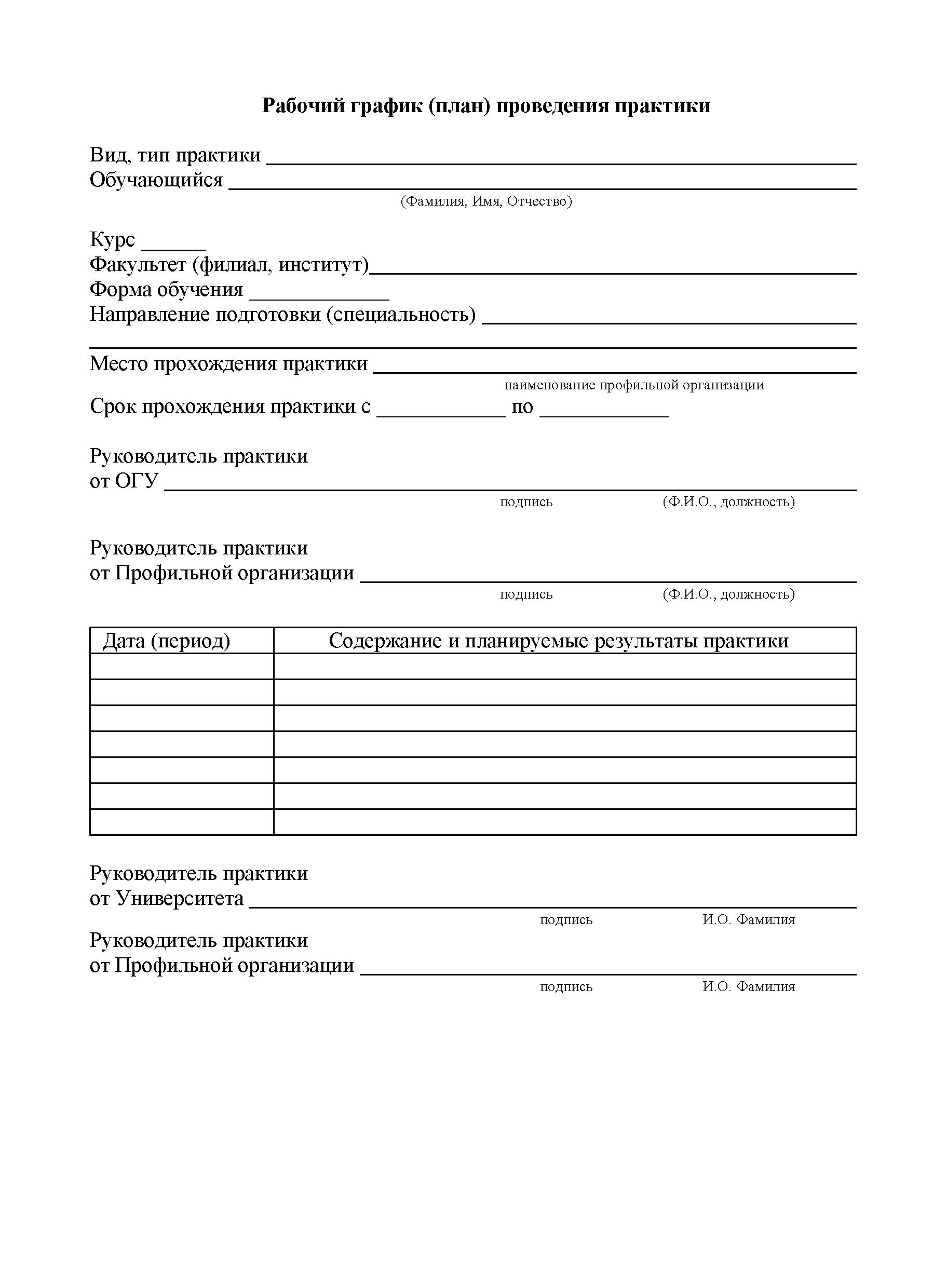
43. Металлорежущие станки. Фрезерный станок. Конструкция. Режимы работы.

44. Металлорежущие станки. Строгальный станок. Конструкция. Режимы работы.

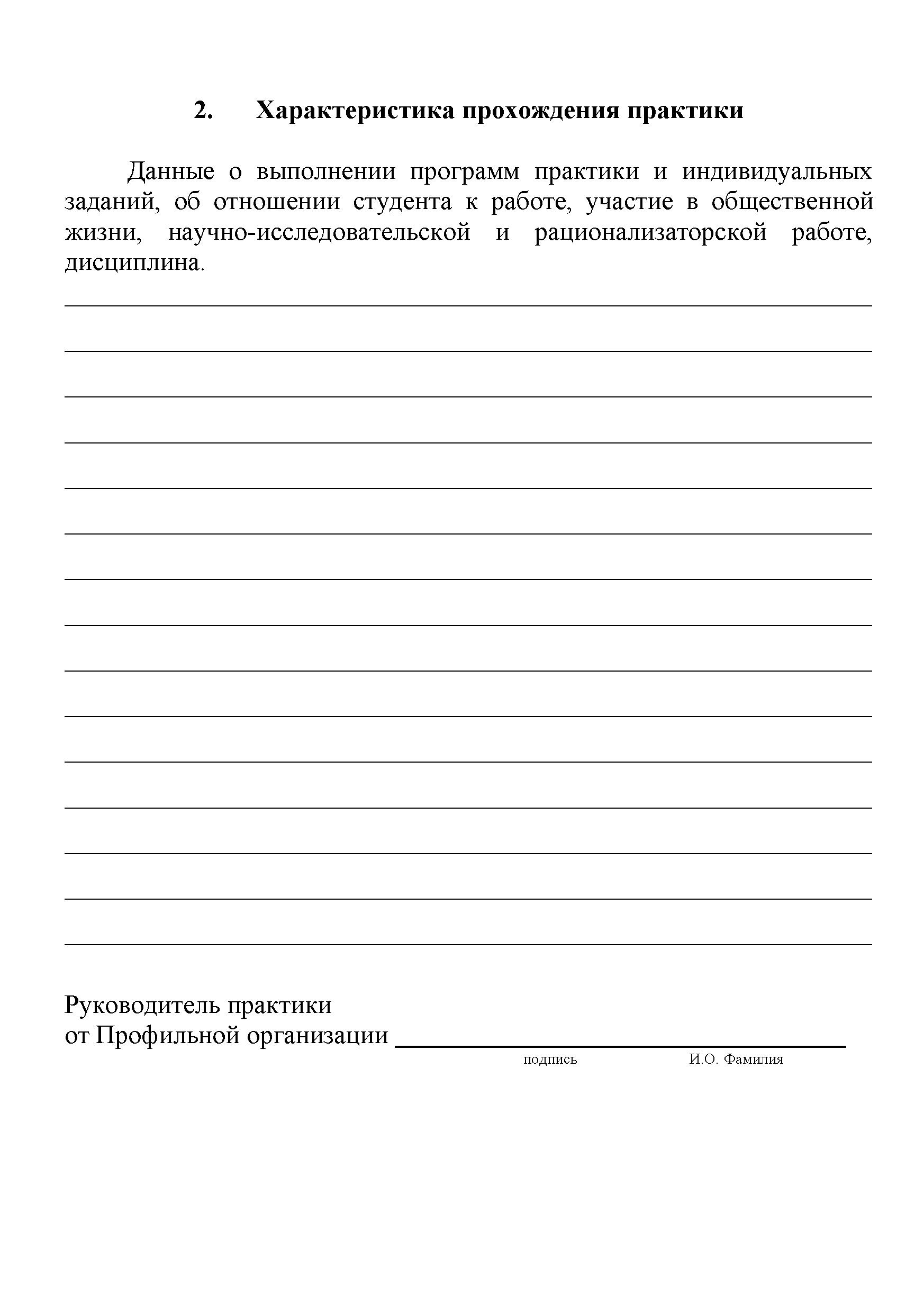
**4. Содержание дневника практики**

****

****

****

****

****

****

**2. Методические указания к лабораторным работам**

Планирование лабораторных занятий строится в три этапа:

1. Выделение из лекционного материала и самостоятельной работы общего объёма информации об основах электроизмерений.

2. Выполнение заданий лабораторных работ по:

Гусаров, А.А. Метрологическое обеспечение систем автоматизированного электропривода: методические указания / А.А. Гусаров; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2011. – 31 с.

3. Самостоятельное решение дополнительных задач и подготовка к защите работ.

Соответствие лабораторных занятий разделам самостоятельной работы указано в таблице 2 и пересекается с вычитываемым лекционным материалом.

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № занятия | Наличие занятия согласно форме обучения | | № раздела |
| для очной | Для  заочной/  заочной ускоренной |
| 1 | + | + | 3 |
| 2 | + | - | 3 |
| 3 | + | + | 3 |
| 4 | + | - | 3 |
| 5 | + | + | 4 |
| 6 | + | + | 4 |

В качестве закрепления аудиторной работы предлагается самостоятельное ознакомление с вопросами, заданиями и упражнениями, размещенными в конце каждого параграфа основных источников литературы.

**3. Методические указания к контрольной работе**

Представленные задания для контрольной работы подробно описаны в блоке С фонда оценочных средств.

Контрольная работа выполняется в качестве домашнего задания и её наличие необходимо при сдаче итоговой формы контроля. Форма отчёта – печатная версия, оформленная в соответствии с установленными правилами ОГУ.

Выполнение задания ориентировано на углубленное самостоятельное изучение всех разделов читаемой дисциплины в соответствии с приведенной в таблице 1 литературой.

Возникающие вопросы при выполнении заданий, входящих в состав контрольной работы задаются преподавателю по окончанию практических занятий, либо по электронной почте.

**4. Методические указания по рубежному и итоговому контролю**

Рубежный контроль осуществляется только на дневной форме обучения по результатам выполнения самостоятельных заданий в процессе выполнения и защиты лабораторных работ.

Экзамены и зачеты позволяют выработать ответственность, трудолюбие, принципиальность. При подготовке к зачету, экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы при подготовке к семинарам, закрепить ранее изученный материал.

К зачету предлагатеся следующий перечень вопросов по изученным разделам:

**1.Основы электрических измерений, основные понятия**

1. Теория погрешностей: абсолютная, относительная, систематическая, случайная, методическая погрешности и способы их описания.
2. Погрешности косвенных измерений.
3. Суммирование погрешностей, выбор средств измерений.
4. Правовые основы метрологической деятельности, структура и функции метрологической службы.
5. Метрологическое обеспечение производства.
6. Государственный метрологический надзор.

**2. Правовые основы стандартов на технические средства измерений и системы стандартизации**

1. Основы государственной системы стандартизации.
2. Законодательная и нормативная база стандартизации.
3. Единая система конструкторской документации, единая система технологической документации,
4. Единая система стандартов приборостроения.
5. Международные организации по стандартизации.
6. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

**3. Электрические приборы постоянного и переменного тока**

1. Классификация измерительных средств.
2. Электронно-лучевые осциллографы.
3. Воспроизведение формы и измерение параметров сигнала.
4. Осциллографирование измерение параметров сигнала.
5. Осциллографирование амплитудно-частотной характеристики.
6. Принципы измерения частоты при помощи частотомеров.
7. Измерение фазовых сдвигов.
8. Анализаторы спектров.
9. Метод вольтметра- амперметра.
10. Электронные амперметры.
11. Измерительные мосты.
12. Электронно-лучевые осциллографы.
13. Воспроизведение формы и измерение параметров сигнала.
14. Осциллографирование амплитудно-частотной характеристики.
15. Принципы измерения частоты при помощи частотомеров.
16. Измерение фазовых сдвигов.
17. Анализаторы спектров.
18. Резонансные методы.

**4. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей**

1. Метод вольтметра- амперметра.
2. Электронные амперметры.
3. Измерительные мосты.
4. Резонансные методы.
5. Общие сведения о применении электрических методов и средств измерения.
6. Структурные схемы электрических приборов для измерения неэлектрических величин.
7. Измерительные преобразователи.