

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
Факультет энергетики и управления

 А.С. Гудим

«30» 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**Учебная практика (ознакомительная практика)**

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная
Реализация практической подготовки	практика полностью реализуется в форме практической подготовки

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра ЭПАПУ

Комсомольск-на-Амуре 2021

Разработчик рабочей программы практики:


Доцент, Доцент, Кандидат технических наук  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Стельмашук С.В.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Электропривод и автоматизация  
промышленных установок  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

С.П. Черный  
(ФИО)

## Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств практики «Учебная практика (ознакомительная практика)» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018 и основной профессиональной образовательной программы «Электропривод и автоматика» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.180 (ПС 40.180) «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА»

Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и оформление рабочей документации системы электропривода

Обобщенная трудовая функция: В. Разработка проекта системы электропривода

№ п/п	Наименование ПС, уровень квалификации	Код, обобщенная трудовая функция	Код, трудовая функция	Трудовые действия
1	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем электропривода», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 г. № 607н Уровень квалификации - 6	А. Разработка и оформление рабочей документации системы электропривода	А/02.6 Подготовка к выпуску рабочей документации системы электропривода	– Оформление электронного и текстового экземпляров рабочей документации системы электропривода
2	Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем электропривода», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.08.2021 г. № 607н Уровень квалификации - 6	В. Разработка проекта системы электропривода	В/01.6 Предпроектное обследование оборудования и подготовка технико-экономического обоснования создания системы электропривода	– Сбор, обработка и анализ данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода – Разработка программы обследования оборудования – Составление отчета о выполненном обследовании оборудования

## 1 Общие положения

Вид практики	«Учебная практика»
Тип практики	«ознакомительная»
Цель практики	Формирование, закрепление, развитие первичных практических навыков и общепрофессиональных компетенций в ходе выполнения отдельных видов самостоятельных работ, составляющих основу будущей профессиональной деятельности и связанных с организацией процесса сбора и обработки тех-

	нической информации в профессиональной информационной среде
Задачи практики	В процессе прохождения учебной практики студент должен: - показать умения по сбору и обработке информации, в т. ч. с использованием программного обеспечения; - показать способность к решению задач моделирования с использованием программного обеспечения.
Способ проведения практики	стационарная, выездная

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения практики «Учебная практика (ознакомительная практика)» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
<b>Универсальные</b>		
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p> <p>УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать методики и процедуры системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p> <p>Уметь применять методики и процедуры системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p> <p>Иметь навык применения методик и процедур системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
	чайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1 Знает методы решения задач, реализует алгоритмы с использованием программных средств ОПК-1.2 Умеет применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации ОПК-1.3 Владеет методами применения средств информационных технологий для поиска, обработки, анализа и представления информации	Знать приемы сбора и обработки справочной и реферативной информации по выполнению анализа и моделированию электрических цепей устройств системы электропривода Уметь осуществлять сбор и обработку справочной и реферативной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей устройств системы электропривода Владеть навыком составления отчета о проведенном обследовании устройства после моделирования электрических цепей этого устройства
ОПК-4 Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструктивных и электротехнических материалов ОПК-4.2 Умеет использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности ОПК-4.3 Владеет навыками расчета параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Знать средства программирования для исследования параметров и режимов работы электрических цепей Уметь применять программу для проведения расчетов по обработке результатов экспериментов для определения параметров и режимов работы электрических цепей Владеть навыком обработки результатов экспериментов с применением средств программирования для определения параметров и режимов работы электрических цепей

### 3 Место практики в структуре образовательной программы

Практика «Учебная практика (ознакомительная практика)» проводится на 5 курсе в 9 семестре.

Практика входит в состав блока 2 «Практики» и относится к обязательной части.

Для освоения практики необходимы знания, умения, навыки, сформированные при изучении следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности; История (история России, всеобщая история); Инженерная компьютерная графика; Физическая культура и

спорт; Средства автоматизированных вычислений; Информационные технологии; Иностранный язык; Управление качеством в технических системах; Программирование и алгоритмизация технологических процессов; Философия; Основы промышленной автоматизации и робототехники; Научные подходы в исследовании электротехнических систем; Электротехнические материалы и элементы электронной техники.

Знания, умения и опыт профессиональной деятельности, полученные в ходе практики, необходимы для успешного прохождения Производственная практика (технологическая практика) и выполнения ВКР.

Практика «Учебная практика (ознакомительная практика)» в рамках воспитательной работы с обучающимися способствует воспитанию самостоятельности личности, точности в работе и ответственности, происходит процесс привлечения студентов к профессиональному труду, сущность которого заключается в приобщении студентов к профессионально-трудовой деятельности и к связанным с ней социальным функциям в соответствии с направлением подготовки и будущим уровнем квалификации. Во время практики формируются сознательное отношение к выбранной профессии, социальная компетентность, навыки межличностного делового общения, а также такие качества личности, как трудолюбие, рациональность, профессиональная этика, способность принимать решения, умение работать и другие. Происходит знакомство студентов с основами профессии, профессиональным опытом и этикой, повышение уровня адаптации к современному рынку труда.

#### 4 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Общая трудоемкость практики составляет 3 з.е. (108 акад. час.)

Продолжительность практики 2 нед. в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

Распределение объема практики по разделам (этапам) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем практики по разделам (этапам)

№	Разделы (этапы) практики	Продолжительность	
		Заочная форма обучения	
		Кол-во недель	Кол-во в часах
1	Подготовительный этап	0,06	3
2	Основной этап	1,66	90
3	Завершающий этап	0,28	15
Итого		2	108

#### 5 Содержание практики

Таблица 3 – Структура и содержание практики по разделам (этапам)

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
<b>Раздел 1 Подготовительный этап</b>			
	Оформление документов по прохождению практики		0,25
Текущий контроль		Копия приказа о приеме на работу	
	Оформление временных пропусков для прохода в		0,25

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
	профильную организацию (при необходимости).		
	Проведение медицинских осмотров (обследований) в случае выполнения обучающимся работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) в соответствии с законодательством РФ		0,5
	Вводный инструктаж по правилам охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, правилам внутреннего распорядка		1
<b>Текущий контроль по разделу 1</b>		Собеседование по правилам охраны труда, технике безопасности, пожарной безопасности, правилам внутреннего распорядка	1
<b>Раздел 2 Основной этап</b>			
	Задание 1 Изучить правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии	Раздел отчета: Описание организации системы охраны труда на предприятии, основных мероприятий, направленных на охрану труда и обеспечение общей безопасности предприятия	6
Тема 1 «Составление и анализ принципиальных схем электрических цепей»	Задание 2. Графические и текстовые обозначения элементов принципиальной схемы электрической цепи	Раздел отчета, материалы стандартов по принципиальным схемам	8
	Задание 3. Построение принципиальной схемы электрической цепи на основе эквивалентирования устройств систем электропривода	Практическое задание, математическое описание электрической цепи	10

Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
	Задание 4. Построение модели электрической цепи на основе справочной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей	Практическое задание, описание работы электрической цепи	10
Тема 2 «Программные средства, предназначенные для анализа электрических цепей»	Задание 5. Изучение интерфейса программных средств для проведения расчётов электрических цепей	Раздел отчета, описание интерфейса и основных функций программных средств расчёта электрических цепей	10
	Задание 6. Проведение вычислительного эксперимента для проверки результатов расчётов электрических цепей	Листинг программных документов и описание программных средств расчёта электрических цепей	10
Тема 3 «Программные средства, предназначенные для моделирования электрических цепей»	Задание 7. Изучение использования программных средств для моделирования электрических цепей, исследуемого оборудования	Раздел отчета по практике. Модель электрической цепи, описание модели	15
	Задание 8. Моделирование средств измерения электрических величин и сбор материалов для обоснования физической реализации средств и способов измерения	Раздел отчета по практике. Техническое описание средств измерения и их модель	15
	Консультации руководителя(-ей) практики о ходе выполнения заданий, оформлении и содержании отчета, по производственным вопросам	Собеседование с обучающимся	2
	Подготовка отчета по практике	Разделы отчета по практике	4
<b>Текущий контроль по разделу 2</b>		Результаты выполненной работы	
<b>Раздел 3 Завершающий этап</b>			
	Анализ собранных материалов, составление и оформление отчета по практике.	Отчет по практике	13
	Проверка отчета по практике, оформление характеристики руководителя(-ей) практики	Отчет по практике, дневник практики	1



Наименование разделов	Содержание раздела (этапа) практики	Форма проведения или контроля	Трудоемкость (в часах)
Текущий контроль по разделу 3		Отчет по практике	
Промежуточная аттестация по практике	Собеседование	Зачет с оценкой	1

## 6 Формы отчетности по практике

Формами отчётности по практике являются:

1. Дневник по практике, который содержит:
  - ФИО студента, группа, факультет;
  - номер и дата выхода приказа на практику;
  - сроки прохождения практики;
  - ФИО руководителей практики от университета и профильной организации, их должности;
  - цель и задание на практику;
  - график прохождения практики;
  - отзыв о работе студента.
2. Отчет обучающегося по практике.

В отчет по практике включаются:

- титульный лист;
- содержание;
- индивидуальное задание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по практике

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 8.1 Основная литература

1. Граф, Р. Ф. Энциклопедия электронных схем. Том 7. Часть I / Р. Ф. Граф, В. Шиттс; Пер. с англ. - Москва : ДМК, 2008. - 304 с.: ил. - (В помощь радиолюбителю). - ISBN 5-89818-0-010-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406540> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Ракитин, В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учебное пособие / В. И. Ракитин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 264 с. - ISBN 5-9221-0636-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/410759> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Шаталов, А. Ф. Моделирование в электроэнергетике [Электронный ресурс] :

учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 140 с. - ISBN 978-5-9596-1059-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514263> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

## **8.2 Дополнительная литература**

1. Хернитер, Марк Е. Multisim® 7. Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств / Марк Е. Хернитер; Пер. с англ. А. И. Осипов. - Москва : ДМК пресс, 2009. - 488 с.: ил. - ISBN 5-9706-0026-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406514> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Зевеке, Г.В. Основы теории цепей: Учебник для вузов / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Энергоатомиздат, 1989 – 528 с..

3. Аксенов, М. И. Моделирование электропривода : учебное пособие / М.И. Аксёнов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 135 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009650-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1199262> (дата обращения: 26.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

## **8.3 Методические указания для студентов по выполнению заданий практики**

1. Стельмащук, С.В. Средства автоматизированных вычислений : учеб. пособие / С.В. Стельмащук, Е.Н. Землянская. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 120 с.

2. Васильченко С.А., Черный С.П., Сухоруков С.И. Гидравлические и пневматические элементы систем автоматики. Учебное пособие / Утв. В кач. учеб. пособия Учёным советом ФГБОУ ВО "Комсомольский-на-Амуре гос. ун-т", Комсомольск-на-Амуре. Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. ун-та – 2018. – 111с.

Методические указания по выполнению заданий практики приводятся в Приложении 2 программы практики.

## **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по практике**

1. znanium.com: электронно-библиотечная система : сайт. – Москва, 2021 – ООО «Знаниум» – URL: <http://www.znanium.com> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. iprbookshop.ru: электронно-библиотечная система : сайт. – Саратов, 2021 – ООО «Компания "Ай Пи Ар Медиа"» – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 28.06.2021).

3. elibrary.ru : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 28.06.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики**

1. Festo Didactic.com : учебные системы : сайт. – Москва, 2021 – . – URL: <http://www.festo-didactic.com/ru-ru> (дата обращения 26.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение,**

## используемое при осуществлении образовательного процесса по практике

Таблица 4 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
FESTO FluidSim P	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016
FESTO FluidSim H	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016
FESTO FluidSim E	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016

### 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и календарным учебным графиком. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на зачёт соответствующих практик, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного прохождения.

Зачёт практики осуществляется при условии, что её вид и продолжительность, указанные в представленных обучающимся документах об образовании, соответствуют учебному плану образовательной программы с учётом направленности (профиля).

В нижеперечисленных случаях выпускающая кафедра может проводить оценивание (переаттестацию) фактического достижения обучающимся планируемых результатов практики:

- наименование ранее пройденной практики не совпадает с действующим учебным планом, но компетенции по практике совпадают;
- наименование ранее пройденной практики совпадает с действующим учебным планом, но компетенции совпадают частично;
- не совпадает профиль образовательной программы;
- трудоёмкость пройденной практики совпадает с трудоёмкостью практики в действующем учебном плане менее чем на 80 %.

#### 9.1 Образовательные технологии

В процессе прохождения практики используются следующие технологии:

##### Стандартные методы обучения:

- самостоятельная работа обучающихся вне аудитории, в которую включается выполнение заданий практики в соответствии с индивидуальным заданием и рекомендованными источниками литературы;
- освоение методов анализа информации и интерпретации результатов;
- выполнение письменных аналитических и расчетных заданий в рамках практики с использованием рекомендуемых информационных источников (учебники, издания периодической печати, сайты в сети Интернет);
- консультации преподавателя по актуальным вопросам, возникающим у студентов в ходе прохождения практики; методологии выполнения практических заданий, подготовке отчета по практике, выполнению аналитических заданий.

##### Методы обучения с применением интерактивных форм:

Для выполнения индивидуального задания и формирования отчета по практике обучающиеся используют широкий арсенал программных продуктов (п. 8.6).

Прохождение практики предполагает использование технологий:

- электронно-библиотечных систем для самостоятельного изучения научной и учебно-методической литературы;
- справочно-правовых систем, в том числе, КонсультантПлюс;
- информационные технологии для сбора, хранения и обработки информации.

## **9.2 Самостоятельная работа обучающихся по практике**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений, навыков без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета и объекта прохождения практики.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9.3 Методические рекомендации для обучающихся по прохождению практики**

### **Права и обязанности студентов**

Во время прохождения практики студенты имеют право:

- получать информацию, не раскрывающую коммерческой тайны организации для выполнения программы и индивидуального задания практики;
- с разрешения руководителя организации и руководителей ее структурных подразделений пользоваться информационными ресурсами организации;
- получать компетентную консультацию специалистов организации по вопросам, предусмотренным заданием практики;
- принимать непосредственное участие в профессиональной деятельности организации - базы практики.

**Перед прохождением практики студенты обязаны:**

- ознакомиться с программой прохождения практики по направлению подготовки
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и внимательно изучить ее;
- выбрать место прохождения практики и написать заявление;
  - оформить дневник практики;
  - разработать календарный план прохождения этапов практики.

**Во время прохождения практики студенты обязаны:**

- выполнить программу практики;
- вести дневник практики о характере выполненной работы и достигнутых результатах;

- подчиняться действующим в организации правилам внутреннего распорядка дня;
- соблюдать требования трудовой дисциплины;
- изучить и строго соблюдать правила эксплуатации оборудования, техники безопасности, охраны труда и другие условия работы в организации.

**По окончании практики студенты обязаны:**

- оформить все отчетные документы.

**Порядок ведения дневника**

В соответствии с РИ 7.5-2 «Организация и проведение практик обучающихся» все студенты в обязательном порядке ведут дневники по практике. В дневнике отмечаются: сроки, отдел, участок работы, виды выполненных работ, фиксируется участие студента в различных мероприятиях.

Дневник прохождения производственной практики должен содержать:

- ежедневные записи о выполняемых действиях с указанием даты, фактического содержания и объема действия, названия места выполнения действия, количества дней или часов, использованных на выполнение действия, возможные замечания
- предложения студента-практиканта. После каждого рабочего дня надлежащим образом оформленный дневник представляется студентом-практикантом на подпись непосредственного руководителя практики по месту прохождения практики, который заверяет соответствующие записи своей подписью;

по итогам практики в конце дневника ставится подпись непосредственного руководителя производственной практики, которая, как правило, заверяется печатью.

**Составление отчета по практике**

Отчет по практике «Учебная практика (ознакомительная практика)» выполняется в печатном варианте в соответствии с требованиями РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» и подшивается в папку (типа «скоросшиватель»). Отчет состоит из: введения, основной части, заключения, списка литературы и приложений.

Введение должно отражать актуальность практики «Учебная практика (ознакомительная практика)», ее цель и задачи (какие виды практической деятельности и какие умения, навыки планирует приобрести студент) (1,5 - 2 страницы).

Основная часть включает в себя характеристику объекта исследования, сбор и обработку соответствующей статистической, технической, нормативно-правовой и (или) иной информации по предмету исследования, в т.ч. с использованием профессионального программного обеспечения и информационных технологий. По возможности, включаются в отчет и элементы научных исследований. Содержание основной части минимум 11 страниц.

В заключении приводятся общие выводы и предложения, а также краткое описание проделанной работы и даются практические рекомендации.(1,5 - 2 страницы).

Список литературы состоит из нормативно-правовых актов, учебников и учебных пособий, научных статей, использованных в ходе выполнения индивидуального задания.

Приложения помещают после списка литературы в порядке их отсылки или обращения к ним в тексте. В качестве приложений рекомендуется предоставлять копии документов, бланков договоров, организационно-распорядительных документов, аналитических таблиц, иных документов, иллюстрирующих содержание основной части.

По окончании практики в последний рабочий день студенты оформляют и представляют отчет по практике и все необходимые сопроводительные документы.

Отчет и характеристика рассматриваются руководителем практики «Учебная практика (ознакомительная практика)» от кафедры. Отчет предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия требованиям, предъявляемым данными методическими указаниями. Защита отчетов организуется в форме собеседования. По результатам защиты руководитель выставляет общую оценку, в которой отражается

качество представленного отчета и уровень подготовки студента к практической деятельности; результаты оцениваются по пятибалльной системе. При неудовлетворительной оценке студент должен повторно пройти практику.

Сданный на кафедру отчет и результат защиты, зафиксированный в ведомости и зачетной книжке студента, служат свидетельством успешного окончания практики «Учебная практика (ознакомительная практика)».

### **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по практике**

Для реализации программы практики «Учебная практика (ознакомительная практика)» в структурном подразделении ФГБОУ ВО «КнАГУ» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 5.

Таблица 5 – Материально-техническое обеспечение практики на базе КнАГУ

Структурное подразделение	Местоположение структурного подразделения	Используемое оборудование	Назначение оборудования
202/3	Лаборатория ЭВМ и вычислительных промышленных сетей	Персональный компьютер блок Intel Pentium 4 631, 3000 MHz, ОЗУ 4 ГБ	анализ и моделирование электрических цепей

Для реализации программы практики «Учебная практика (ознакомительная практика)» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение практики на базе «ООО «Амур-сталь»»

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Программируемые логические контроллеры Siemens	Автоматизация и управление технологическими процессами
Среда SIMATIC Step 7	Решение задач автоматизации и управления
Измерительные комплексы электротехнической лаборатории	Измерение параметров электрооборудования (электроприводов)
Испытательные стенды заводской лаборатории	Испытания химическими, физико-механическими и другими методами различных материалов

### **11 Иные сведения**

#### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по практике**

**Учебная практика (ознакомительная практика)**

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2021</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>
Реализация практической подготовки	<i>практика полностью реализуется в форме практической подготовки</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>5</i>	<i>9</i>	<i>3</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>Кафедра ЭПАПУ</i>



## 1 Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
<b>Универсальные</b>		
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; признаки, причины, последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p> <p>УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p> <p>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Знать методики и процедуры системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p> <p>Уметь применять методики и процедуры системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p> <p>Иметь навык применения методик и процедур системы менеджмента качества для сбора, обработки, анализа справочной, реферативной информации по техническим решениям систем электропривода и выбора оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта</p>
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных,	<p>ОПК-1.1 Знает методы решения задач, реализует алгоритмы с использованием программных средств</p> <p>ОПК-1.2 Умеет применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации</p>	<p>Знать приемы сбора и обработки справочной и реферативной информации по выполнению анализа и моделированию электрических цепей устройств системы электропривода</p> <p>Уметь осуществлять сбор и обработку справочной и реферативной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей устройств системы электропривода</p>

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по практике
компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.3 Владеет методами применения средств информационных технологий для поиска, обработки, анализа и представления информации	Владеть навыком составления отчета о проведенном обследовании устройства после моделирования электрических цепей этого устройства
ОПК-4 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных и электротехнических материалов ОПК-4.2 Умеет использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности ОПК-4.3 Владеет навыками расчета параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	Знать средства программирования для исследования параметров и режимов работы электрических цепей Уметь применять программу для проведения расчетов по обработке результатов экспериментов для определения параметров и режимов работы электрических цепей Владеть навыком обработки результатов экспериментов с применением средств программирования для определения параметров и режимов работы электрических цепей

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Формируемая компетенция	Задание на практику	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
УК-8	Задание 1 Изучить правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии	Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии	Знание требований охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии
ОПК-1	Задание 2. Графические и текстовые обозначения элементов принципиальной схемы электрической цепи	Описание элементов электрической цепи	Умение и навык графического оформления принципиальных схем электрических цепей
	Задание 3. Построение принципиальной схемы электрической цепи на основе эквивалентирования устройств систем электропривода	Принципиальная схема электрической цепи	Анализ принципиальной схемы на основе изучения технической документации
	Задание 4. Построение модели электрической цепи на основе	Справочная информация об ана-	Умения собирать информацию и

	справочной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей	лизе и моделировании электрической цепи и модель электрической цепи	навык составления отчёта по выполнению анализа и моделирования электрических цепей
ОПК-4	Задание 5. Изучение интерфейса программных средств для проведения расчётов электрических цепей	Описание интерфейса программного средства	Умение и навык использовать программные средства
	Задание 6. Проведение вычислительного эксперимента для проверки результатов расчётов электрических цепей	Листинг программного документа с вычислениями	Умение и навык применения программных средств для расчёта электрических цепей
	Задание 7. Изучение использования программных средств для моделирования электрических цепей, исследуемого оборудования	Модель электрической цепи	Умения и навык применения программных средств для моделирования электрических цепей
	Задание 8. Моделирование средств измерения электрических величин и сбор материалов для обоснования физической реализации средств и способов измерения	Модели средств измерения	Выводы и рекомендации по результатам измерения, анализа и моделирования электрической цепи

Промежуточная аттестация проводится в форме *Зачет с оценкой*.

*Зачет с оценкой* определяются с учетом следующих составляющих:

1. Содержания отзыва о работе студента от руководителя профильной организации и от университета с учетом результатов текущего контроля.
2. Результатов промежуточной аттестации.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,** представлены в виде технологической карты практики.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРАКТИКИ

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Задание на практику	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1. Изучить правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии	Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии	1 день практики	5	2 балла – недостаточный уровень знаний правил 3 балла – знание правил с ошибками 4 балла – знание правил с неточностями 5 баллов – достаточный уровень знаний правил
2. Графические и текстовые обозначения элементов принципиальной схемы электрической цепи	Описание элементов электрической цепи	2 день практики	5	2 балла – нет графического и текстового обозначения. 3 балла – графическое обозначение составлено с неточностями. 4 балла – составлено графическое обозначение без текста. 5 баллов – составлено графическое и текстовое обозначение.
3. Построение принципиальной схемы электрической цепи на основе эквивалентирования устройств систем электропривода	Принципиальная схема электрической цепи	3 день практики	5	2 балла – принципиальная схема не составлена. 3 балла – принципиальная схема составлена с ошибками. 4 балла – принципиальная схема составлена с неточностями. 5 баллов – принципиальная схема составлена без ошибок.
4. Построение модели электрической цепи на основе справочной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей	Справочная информация об анализе и моделировании электрической цепи и модель электрической цепи	4 день практики	5	2 балла – модель электрической цепи не составлена. 3 балла – модель электрической цепи составлена с ошибками. 4 балла – модель электрической цепи составлена с неточностями. 5 баллов – модель электрической цепи составлена без ошибок.

Задание на практику	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5. Изучение интерфейса программных средств для проведения расчётов электрических цепей	Описание интерфейса программного средства	5-6 день практики	5	2 балла – описание не выполнено. 3 балла – описание выполнено с ошибками. 4 балла – описание выполнено с неточностями. 5 баллов – описание выполнено без ошибок.
6. Проведение вычислительного эксперимента для проверки результатов расчётов электрических цепей	Листинг программного документа с вычислениями	7-8 день практики	5	2 балла – вычисления не выполнены. 3 балла – вычисления выполнены с ошибками. 4 балла – вычисления выполнены с неточностями. 5 баллов – вычисления выполнены без ошибок.
7. Изучение использования программных средств для моделирования электрических цепей, исследуемого оборудования	Модель электрической цепи	9-10 день практики	5	2 балла – моделирование не выполнено. 3 балла – моделирование выполнено с ошибками. 4 балла – моделирование выполнено с неточностями. 5 баллов – моделирование выполнено без ошибок.
8. Моделирование средств измерения электрических величин и сбор материалов для обоснования физической реализации средств и способов измерения	Модели средств измерения	11-12 день практики	5	2 балла – моделирование не выполнено. 3 балла – моделирование выполнено с ошибками. 4 балла – моделирование выполнено с неточностями. 5 баллов – моделирование выполнено без ошибок.
Итого (максимально возможная сумма баллов)			40	
<p><b>Критерии оценки результатов текущего контроля:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно»;  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно»;  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо»;  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично».</p>				

## ОТЗЫВ О РАБОТЕ СТУДЕНТА РУКОВОДИТЕЛЯ / РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ

заполняется в дневнике практики по форме:

Перечень компетенций, осваиваемых на практике, задания на практику		Оценка уровня сформированности компетенции руководителя от профильной организации				Оценка уровня сформированности компетенции руководителя от Университета				Средняя оценка	Вывод об уровне сформированности компетенции* на данном этапе
		5	4	3	2	5	4	3	2		
Код, компетенция	Задания на практику										
УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Задание 1 Изучить правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятии										
ОПК-1 Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Задание 2. Графические и текстовые обозначения элементов принципиальной схемы электрической цепи										
	Задание 3. Построение принципиальной схемы электрической цепи на основе эквивалентирования устройств систем электропривода										
	Задание 4. Построение модели электрической цепи на основе справочной информации по выполнению анализа и моделирования электрических цепей										
ОПК-4 Способен использовать свойства	Задание 5. Изучение интерфейса программных										

<p>конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</p>	<p>средств для проведения расчётов электрических цепей</p>										
	<p>Задание 6. Проведение вычислительного эксперимента для проверки результатов расчётов электрических цепей</p>										
	<p>Задание 7. Изучение использования программных средств для моделирования электрических цепей, исследуемого оборудования</p>										
	<p>Задание 8. Моделирование средств измерения электрических величин и сбор материалов для обоснования физической реализации средств и способов измерения</p>										
Итоговая оценка											

Характеристика руководителя практики от профильной организации (при проведении практики в профильной организации):

Качество выполнения заданий: \_\_\_\_\_

Уровень практической подготовки обучающегося \_\_\_\_\_

Показатели прохождения практики		Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Качество выполнения заданий	5 баллов	2 балла - студент допустил ошибки в выборе методов и последовательности выполнения задания. 3 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод выполнения задания, но допустил ошибки на этапе его реализации. 4 балла – студент обнаружил умение правильно выбрать метод и последовательность выполнения задания, но допустил неточности на этапе реализации. 5 баллов – студент обнаружил умение правильно и эффективно выполнять задания.
2	Уровень практической подготовки обучающегося	5 баллов	2 балла – студент допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий по практике, задания не выполнены в полном объеме 3 балла – студент справился с выполнением заданий по практике, но с помощью руководителя по практической подготовке 4 балла – студент успешно выполнил задания по практике, допустил незначительные ошибки 5 баллов – студент показал умение свободно выполнять практические задания.
3	*Уровень сформированности компетенции	5 баллов	5 – умения и навыки сформированы в полном объеме 4 – умения и навыки сформированы в достаточном объеме 3 – умения и навыки сформированы частично 2 – умения и навыки не сформированы



## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

	Наименование оценочного средства	Шкала оценивания	Критерии оценивания
1	Отчёт по практике	5 баллов	2 балла – отчёт по практике логически не структурирован, результаты практического выполнения задания не представлены 3 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, результаты выполнения индивидуального задания представлены, но допущены ошибки в их формулировке и оформлении, 4 балла – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты выполнения индивидуальных заданий представлены, но допущены неточности в их формулировке. 5 баллов – отчёт по практике логически структурирован, имеет целевую направленность, выводы и результаты выполнения заданий обоснованы и грамотно оформлены, являются практически значимыми.
2	Вопросы к собеседованию	5 баллов	0 баллов – ответ на вопрос не представлен. 2 балла – представлен поверхностный ответ на вопрос, допущены ошибки в ответе. 3 балла – представлен неполный ответ на вопрос, допущена ошибка в ответе. 4 балла – представлен полный ответ на вопрос на базе основной литературы, но допущены неточности в ответе. 5 баллов – представлен исчерпывающий ответ на вопрос с использованием дополнительной литературы.

### ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ПО ПРАКТИКЕ

Итоговая оценка по практике определяется как сумма средневзвешенных оценок по всем оценочным средствам и отзывам о работе студента по формуле:  $0,5 \cdot \text{общая оценка уровня сформированности компетенций} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество выполнения заданий} + 0,1 \cdot \text{оценка за уровень подготовки обучающегося} + 0,1 \cdot \text{оценка за качество подготовки отчёта по практике} + 0,2 \cdot \text{оценка за результаты промежуточной аттестации}$

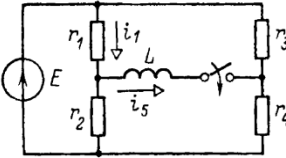
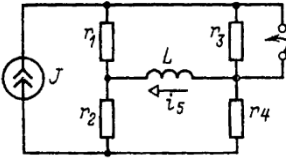

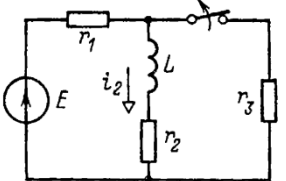
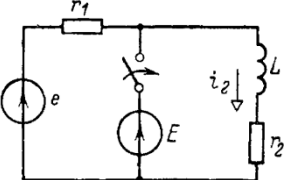
Общая оценка уровня сформированности компетенций		
Отзыв о работе студента руководителя от профильной организации	Качество выполнения заданий	
	Уровень подготовки обучающегося	
Оценочные средства для промежуточной аттестации	Отчет по практике	
	Собеседование (опрос)	
Итоговая оценка		

## Задания для текущего контроля

### Пример индивидуального задания

В задании на практику студенту задаётся устройство системы электропривода, по которому студент должен собрать справочную информацию и составить схему электрической цепи силовой части привода, используя эквивалентные элементы устройств. В таблице 6 приведены примерные варианты цепей, которые могут иметь место в технике.

Таблица 6. – Варианты индивидуального задания на практику

Вариант	Электрическая цепь
1	 <p style="text-align: center;">найти токи <math>i_1</math> и <math>i_5</math> во время переходного процесса при <math>E=80\text{В}</math>, <math>r_1=r_4=20\ \text{Ом}</math>, <math>r_2=r_3=80\ \text{Ом}</math>, <math>L=0,02\ \text{Гн}</math></p>
2	 <p style="text-align: center;">найти ток <math>i_5</math> при замыкании ключа. Параметры схемы: <math>J=2\text{А}</math>, <math>r_1=r_4=80\ \text{Ом}</math>, <math>r_2=r_3=20\ \text{Ом}</math>, <math>L=0,01\ \text{Гн}</math></p>
3	 <p style="text-align: center;">определить токи <math>i_2</math> и <math>i_3</math> при замыкании ключа. Дано: <math>E=50\ \text{В}</math>, <math>r_1=20\ \text{Ом}</math>, <math>r_2=30\ \text{Ом}</math>, <math>L=0,01\ \text{Гн}</math></p>
4	 <p style="text-align: center;">определить ток <math>i_2</math> после размыкания. Дано: <math>E=24\ \text{В}</math>, <math>r_1=r_3=6\ \text{Ом}</math>, <math>r_2=12\ \text{Ом}</math>, <math>L=0,05\ \text{Гн}</math></p>
5	 <p style="text-align: center;">найти <math>i_5</math> при замыкании. Дано: <math>E=50\text{В}</math>, <math>e(t)=100\sin(1000t+75\text{град})</math>, <math>r_1=75\ \text{Ом}</math>, <math>r_2=25\ \text{Ом}</math>, <math>L=0,1\ \text{Гн}</math></p>

## Задания для промежуточной аттестации

### Вопросы к собеседованию (опросу)

- Тема 1 «Составление и анализ принципиальных схем электрических цепей»**
1. Условные обозначения аналоговой и цифровой техники

2. Порядок размещения элементов на принципиальной схеме
3. Присвоение позиционных обозначений элементам принципиальной схемы
4. Оформление перечня элементов к принципиальной схеме
5. Условные обозначения источников постоянного тока
6. Условные обозначения источников переменного тока
7. Условные обозначения приёмников тока и напряжения
8. Условные обозначения трансформаторных устройств
9. Условные обозначения пассивных элементов
10. Условные обозначения контактов
11. Условные обозначения реле
12. Условные обозначения электрических машин
13. Принципиальные схемы источников напряжения
14. Принципиальные схемы источников тока
15. Релейно-контакторные схемы
16. Осветительные устройства: условные обозначения и типы исполнений
17. Распределительные щитки и линии: условные обозначения и типы исполнений

## **Тема 2 «Программные средства, предназначенные для анализа электрических цепей»**

1. Интерфейс программной среды для расчётов электрических цепей
2. Инструменты расчётов программной среды для расчётов электрической цепи
3. Инструменты программирования программной среды для обработки экспериментальных данных электрической цепи
4. Инструменты визуализации программной среды для анализа электрической цепи
5. Контроль и наладка вычислений характеристик электрической цепи
6. Принципы составления уравнений для вычисления характеристик и анализа данных электрической цепи
7. Вычисление статических и динамических характеристик электрической цепи
8. Инструменты для обработки экспериментальных данных программной среды
9. Составление уравнений для анализа гибридных систем
10. Реализация законов Кирхгофа в программной среде

## **Тема 3 «Программные средства, предназначенные для моделирования электрических цепей»**

1. Интерфейс программной среды для построения моделей электрических цепей
2. Блоки программной среды для моделирования электрических цепей
3. Блоки средств измерения программной среды
4. Средства визуализации программной среды для регистрации результатов моделирования
5. Контроль и наладка процесса измерения характеристик модели электрической цепи
6. Принципы составления электрических схем в программных средах
7. Моделирование статических и динамических режимов работы в программной среде
8. Блоки обработки экспериментальных данных программной среды
9. Создание гибридных моделей в программной среде
10. Моделирование управления реальным объектом на основе модели объекта в программной среде

Методические указания обучающимся по выполнению практических заданий

Методические указания по исследованию электрических цепей

В задании на практику студенту выдаётся схема электрической цепи для исследования (см. табл. 6). Студент составляет принципиальную схему в соответствии с ГОСТ-2.701-84, затем вычисляет параметры электрической цепи, используя математический редактор MathCAD.

Пример вычисления:

Задана электрическая цепь. Составляется система уравнений, которая решается в среде MathCAD, где определяются токи (см. рис. 1).

$$A2 := \begin{pmatrix} R + Zc & E1 - E2 & 0 \\ -Zc & E2 - E3 & -Zc \\ 0 & E3 + E4 - E5 & 3 \cdot Zc + 2 \cdot R \end{pmatrix} \quad A3 := \begin{pmatrix} R + Zc & -Zc & E1 - E2 \\ -Zc & 2 \cdot Zc + R & E2 - E3 \\ 0 & -Zc & E3 + E4 - E5 \end{pmatrix}$$

$$Ik1 := \frac{|A1|}{|A|} \quad Ik2 := \frac{|A2|}{|A|} \quad Ik3 := \frac{|A3|}{|A|}$$

$$Ik1 = 2.981 \times 10^{-3} + 2.927i \times 10^{-4} \quad |Ik1| = 2.995 \times 10^{-3}$$

$$Ik2 = -3.435 \times 10^{-4} + 1.455i \times 10^{-3} \quad |Ik2| = 1.495 \times 10^{-3}$$

$$Ik3 = -5.698 \times 10^{-4} + 1.797i \times 10^{-3} \quad |Ik3| = 1.885 \times 10^{-3}$$

Аналогично можно вычислить напряжения в ветвях или на элементах цепи.

Методические указания к расчётам элементов электрической цепи

На основе полученной системы уравнений электрической цепи студент должен составить документ программного средства (например, MathCad) и произвести расчёт элементов заданной электрической цепи или анализ электрической цепи (например, расчёт электрических параметров). Пример расчёта в среде MathCad приведён на рис. 1.

$$E1 := 6.5 \quad E2 := 3.9 \quad R1 := 17 \quad R2 := 10 \quad R3 := 13 \quad R4 := 10 \quad R5 := 12 \quad R6 := 21$$

Given

$$I1 \cdot R1 + I5 \cdot R5 = E1 - E2$$

$$I2 \cdot (R2 + R3) + I4 \cdot R4 = -E2$$

$$I5 \cdot R5 + I6 \cdot R6 - I4 \cdot R4 = 0$$

$$I1 + I2 - I3 = 0$$

$$I3 - I4 - I5 = 0$$

$$I5 - I1 - I6 = 0$$

Система уравнений составлена на основе первого и второго правил Кирхгофа.

$$\text{Find}(I1, I2, I3, I4, I5, I6) \rightarrow \begin{pmatrix} .11634377145586435416 \\ -.13772649929848652199 \\ -2.1382727842622167826 \cdot 10^{-2} \\ -7.3229051613480999433 \cdot 10^{-2} \\ 5.1846323770858831607 \cdot 10^{-2} \\ -6.4497447685005522553 \cdot 10^{-2} \end{pmatrix}$$

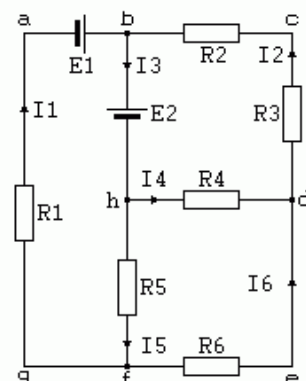


Рисунок 1 – Пример расчёта токов в электрической цепи методом Кирхгофа

## Методические указания по моделированию и анализу электрической цепи

На основе заданной схемы электрической цепи с рассчитанными данными элементов цепи студент должен составить модель электрической цепи с помощью программного средства (например, в среде FluidSim), определить средства измерения и их модели, затем произвести моделирование. Результатом моделирования должно быть вычисление числовых данных или построение графических характеристик электрических параметров цепи. Пример модели усилителя электрических сигналов и релейно-контакторной цепи управления с результатами моделирования представлен на рис. 2 и 3.

Задание: построение модели релейно-контакторного устройства.

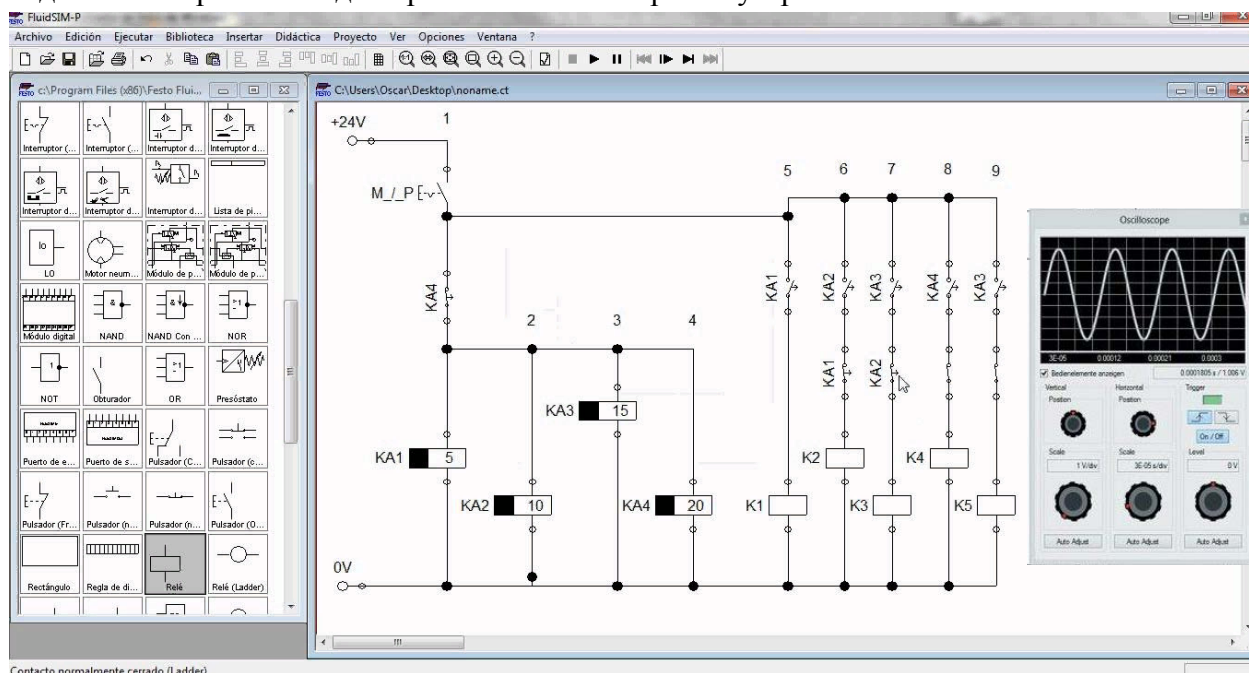


Рисунок 2 – Моделирование электрической цепи

Задание: построение модели управления пневматическим устройством с помощью релейно-контакторной схемы

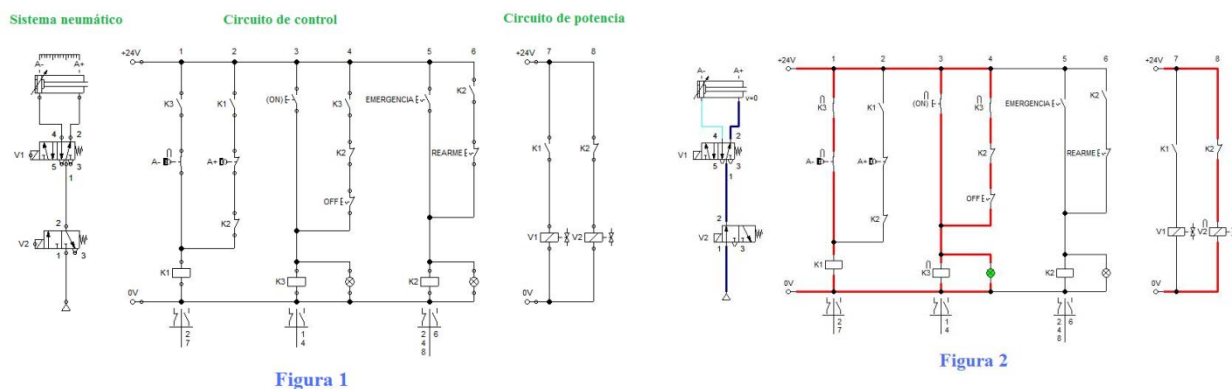


Figura 1

Figura 2

Рисунок 3 – Моделирование релейно-контакторной схемы

На основе полученных данных моделирования переходных процессов в электрических цепях студент должен сформулировать выводы по качеству переходных процессов, и выработать рекомендации по качеству передачи электрической энергии.