

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

Методические указания

для студентов по прохождению этапа учебной практики

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 «Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту
электроустановок»**

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности
**08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий**

(очная форма обучения)

Новый Уренгой 2017

Методические указания по прохождению этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» разработаны в соответствии с рабочей программой этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» профессионального модуля ПМ.01 Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Методические указания по прохождению этапа учебной практики адресованы студентам очной формы обучения.

РАЗРАБОТЧИК:

Д.Ю. Плешков, преподаватель I категории

Данные методические указания

являются собственностью

© ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»

Рассмотрены на заседании кафедры ЭТС и рекомендованы к применению

Протокол № 8 от «04» 04 20 17 г.

Заведующий

Константинова Е.Г. /Константинова Е.Г./

Зарегистрированы в реестре банка программной, оценочной и учебно-методической документации

Регистрационный номер 128.004.01.01.01.01.01
КЭЭС.001-14

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Перечень видов работ, выполняемых при прохождении этапа учебной практики	5
2. Ход прохождения этапа учебной практики	6
3. Оценка образовательных результатов студентов по этапу учебной практики	10
3.1. Общие положения	10
3.2. Формы и методы оценивания профессиональных умений	10
3.3. Перечень заданий для оценки профессиональных умений	11
3.4. Универсальная шкала оценки профессиональных умений	11
3.5. Ход и критерии оценки при текущем контроле успеваемости студентов	12
3.6. Ход и критерии оценки при промежуточной аттестации студентов	21
Приложение 1. Форма отчета о прохождении этапа учебной практики	25
Лист согласования	31

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый студент!

Этап учебной практики «Электроизмерительные работы» направлен на приобретение обучающимся профессиональных умений для последующего освоения студентами профессиональных и общих компетенций и реализуется концентрированно в рамках профессионального модуля ПМ.01 «Организация и выполнение работ по эксплуатации и ремонту электроустановок».

С целью последующего освоения профессиональных и общих компетенций обучающийся в результате прохождения этапа учебной практики должен уметь:

1. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам,
2. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок.

Результатом освоения программы этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» являются приобретенные обучающимися профессиональные умения.

Таблица 1. Перечень профессиональных умений, приобретаемых при проведении этапа учебной практики

Код	Наименование результата обучения (приобретенные профессиональные умения)
У 1.2.	Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам
У 1.4.	Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок

Методические указания по прохождению этапа учебной практики «Электрорадиоизмерительные работы» созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к выполнению работ на практических занятиях, правильного составления отчетов по результатам выполнения работ.

Приступая к выполнению видов работ и заданий на практике, Вы должны внимательно ознакомиться с ходом прохождения этапа учебной практики, с указаниями руководителя этапа учебной практики по выполнению заданий и видов работ на практике, с инструкционными картами по выполнению заданий, с перечнем заданий для оценки умений, а также с ходом и критериями оценки умений при проведении руководителем этапа учебной практики текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Инструкционные карты, используемые при выполнении предусмотренных программой этапа учебной практики «Электрорадиоизмерительные работы» видов работ и заданий Вам выдаются для изучения на первом организационном занятии и в дальнейшем применяются Вами в ходе прохождения этапа учебной практики. Инструкционные карты, используемые Вами в ходе прохождения этапа учебной практики «Электроизмерительные работы»:

1. Инструкционная карта №1 на выполнение задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5»,

2. Инструкционная карта №2 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока»,
3. Инструкционная карта №3 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»,
4. Инструкционная карта №4 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»,
5. Инструкционная карта №5 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда»,
6. Инструкционная карта №6 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока»,
7. Инструкционная карта №7 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда»,
8. Инструкционная карта №8 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник».

1. Перечень видов работ, выполняемых при прохождении этапа учебной практики

При проведении этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» обучающиеся выполняют следующие виды работ:

- Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений,
- Выполнение сборки схемы, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока,
- Выполнение сборки схем, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока
- Выполнение сборки схем, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока,
- Выполнение сборки схемы, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда»,

- Выполнение сборки схемы, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока,
- Выполнение сборки схемы, снятия показаний электроизмерительных приборов и их обработки при определении групп соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схемам «звезда/звезда» и «звезда/треугольник».

2. Ход прохождения этапа учебной практики

Программа этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» рассчитана на 36 академических часов. Ход прохождения этапа учебной практики для удобства изучения и ознакомления представлен ниже в таблице.

Таблица 2. Ход прохождения этапа учебной практики

№ п/п	Наименование темы, содержание занятия на практике	Кол-во часов
1.	<p><u>Тема 1. Организационное занятие</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление студентов с оборудованием учебной лаборатории, электроизмерительными приборами и устройствами, правила и порядком их выдачи студентам и пользования во время выполнения видов работ и заданий, 2. Объяснение и показ расположения (размещения) электроизмерительных приборов и устройств на рабочем месте, 3. Инструктаж по охране труда при выполнении электроизмерительных работ; инструктаж по противопожарной безопасности в помещении учебной лаборатории; показ приемов оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях, 4. Ознакомление с программой учебной практики, методами и критериями оценки при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов, с методическими указаниями по прохождению этапа учебной практики 	2
2.	<p><u>Тема 2. Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5»; содержание и порядок применения инструкционной карты, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнения задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) конструкции, состава и комплектации лабораторного учебного стенда для электроизмерений типа ЛЭС-5 	1
3.	<p><u>Тема 3. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока</u></p> <p>Содержание:</p>	4

№ п/п	Наименование темы, содержание занятия на практике	Кол-во часов
3.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	4
4.	<p><u>Тема 4. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	6
5.	<p><u>Тема 5. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока», соблюдая требования охраны труда, 	6

№ п/п	Наименование темы, содержание занятия на практике	Кол-во часов
5.	3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов	6
6.	<p><u>Тема 6. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда»</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	4
7.	<p><u>Тема 7. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	4

№ п/п	Наименование темы, содержание занятия на практике	Кол-во часов
8.	<p><u>Тема 8. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда»</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда»»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	1
9.	<p><u>Тема 9. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник»</u></p> <p>Содержание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объяснение и показ руководителем практики</u> – порядка и хода выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник»»; содержание и порядок применения инструкционной карты; показ применяемых электроизмерительных приборов и устройств для выполнения задания, 2. <u>Работа студентов</u> – выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник» с соблюдением требований охраны труда, 3. <u>Приемка работ студентов руководителем практики</u> - просмотр и устная оценка руководителем практики результатов выполнения студентом задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник», дополнительная демонстрация и разъяснения (при необходимости) студенту (группе студентов) приемов сборки схемы и снятия показаний электроизмерительных приборов 	2
10.	<p><u>Тема 10. Оформление студентами отчетов по практике</u></p> <p>Оформление студентами отчетов по практике и оценка руководителем практики образовательных результатов студентов по итогам прохождения этапа учебной практики</p>	6

3. Оценка образовательных результатов студентов по этапу учебной практики

3.1. Общие положения

Методы и формы оценки уровня владения профессиональными умениями формируются в таблицы, которые позволяют подготовить материал для оценки, сформулировать задания, уточнить методы получения свидетельств.

Задания с №1 по №3 для оценки профессиональных умений выполняются студентом на практических занятиях.

3.2. Формы и методы оценивания профессиональных умений

Методы и формы оценки уровня владения профессиональными умениями формируются в таблицы, которые позволяют подготовить материал для оценки, сформулировать задания, уточнить методы получения свидетельств.

Таблица 3. Перечень форм и методов оценки профессиональных умений при текущем контроле успеваемости

Коды и наименования профессиональных умений	Методы сбора свидетельств деятельности	Наименование свидетельств деятельности	Методы оценки образовательных результатов	№ задания для оценки	Форма проведения оценки
У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении видов работ на практических занятиях, выполнение заданий	Характеристики деятельности студента при выполнении видов работ на практических занятиях, результаты выполнения заданий	Обработка результатов наблюдения за деятельностью студента согласно установленным критериям оценки, обработка результатов выполнения заданий	1, 2	Практические занятия по выполнению предусмотренных программой практики отдельных видов работ

Таблица 4. Перечень форм и методов оценки профессиональных умений при промежуточной аттестации

Коды и наименования профессиональных умений	Методы сбора свидетельств деятельности	Наименование свидетельств деятельности	Методы оценки образовательных результатов	Форма проведения оценки
У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок	Проведение текущего контроля успеваемости по заданиям №1, 2 и выполнение задания №3	Результаты текущего контроля успеваемости, результаты выполнения задания №3	Обработка результатов текущего контроля успеваемости и результатов выполнения задания №3	Анализ результатов текущего контроля успеваемости и результатов выполнения задания №3

3.3. Перечень заданий для оценки профессиональных умений

Задания для оценки, в ходе которых осуществляется сбор свидетельств деятельности обучающихся и необходимых для определения уровня владения профессиональными умениями, формируются в таблицу.

Таблица 5. Перечень заданий для оценки профессиональных умений

№ задания для оценки	Коды и наименования профессиональных умений	Наименование задания	Возможности использования
1	У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок	Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока	Ход и результат выполнения задания - при текущем контроле успеваемости; результаты текущего контроля успеваемости - при определении оценки по промежуточной аттестации
2		Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока	Ход и результат выполнения задания - при текущем контроле успеваемости; результаты текущего контроля успеваемости - при определении оценки по промежуточной аттестации
3		Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока	Ход выполнения задания и результаты выполнения задания - при определении оценки по промежуточной аттестации

3.4. Универсальная шкала оценки профессиональных умений

Оценка индивидуальных образовательных результатов студентов по результатам проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой, представленной ниже в таблице.

Таблица 6. Универсальная шкала оценки профессиональных умений

Процент результативности (процент ответов «Да» от общего числа ответов на критерии оценки показателей образовательных результатов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
50 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 50	2	не удовлетворительно

3.5. Ход и критерии оценки при текущем контроле успеваемости студентов

Контроль и оценка образовательных результатов обучающихся, достигнутых в ходе и по итогам проведения этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» осуществляется руководителем этапа учебной практики.

Отчет о прохождении этапа учебной практики, в который студенты вносят результаты выполнения отдельных заданий по этапу учебной практики «Электроизмерительные работы», включая результаты выполнения заданий для оценки №№1 - 3, оформляется в соответствии с формой, представленной в Приложении 1.

При проведении этапа учебной практики студенты проходят текущий контроль успеваемости, выполняя установленные задания.

Задание №1

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Наименование задания: Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока.
3. Текст задания: Произвести сборку схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока, используя инструкционную карту №3.
4. Вы можете воспользоваться следующей литературой:
 - Электрические измерения (с лабораторными работами): Учебник для техникумов/Р.М. Демидова-Панферова, В.Н. Малиновский, В.С. Попов и др.; Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1983. – 392 с., ил.,
 - Электрические измерения: Учебник для сред. проф. образования/Панфилов Владимир Александрович. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
5. Максимальное время выполнения задания – 6 академических часов.
6. Последовательность и условия выполнения частей задания:
 - 6.1. Изучить схему включения электроизмерительных приборов, ламповых реостатов, конденсаторов и катушки индуктивности, схему их соединения и

- подключения к блокам стенда ЛЭС-5 (блоки распределительный, конденсаторов, ламповых реостатов, резисторов),
- 6.2. Выбрать лабораторные электроизмерительные приборы (амперметры, мультиметр), проверить их целостность внешним осмотром и выставить на учебном столе у стенда ЛЭС-5 для дальнейшей сборки схемы; проверить внешним осмотром целостность соединительных проводов и катушку индуктивности, подготовить их к сборке схемы,
- 6.3. Для схемы симметричной активной нагрузки в четырехпроводной цепи:
- Проверить отключенное положение переключателя В1 и выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном стенда ЛЭС-5 и приступить к сборке схемы включения потребителей электроэнергии в трехфазной цепи переменного тока по схеме «звезда», при этом:
 - Схема подключается к клеммам блока распределительного ЛЭС-5 (клеммы «А», «В», «С» и «0»),
 - В качестве активной нагрузки фазы подключаются параллельно ламповые реостаты Л1-Л5 (выключатели В1-В5 включены) клеммы 1-2 (фаза «А»), Л6-Л10 (выключатели В6-В10 включены) клеммы 3-4 (фаза «В»), Л11-Л15 (выключатели В11-В15 включены) клеммы 5-6 (фаза «С») блока ламповых реостатов стенда ЛЭС-5,
 - Через выключатель В1 блока резисторов (клеммы 10-11) ЛЭС-5 подключается нулевой рабочий провод
 - Представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1 – АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.4. Для схемы симметричной активной нагрузки в трехпроводной цепи:
- Используя предыдущую схему, отключить выключатель В1 в блоке резисторов ЛЭС-5 и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1 – АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.5. Для схемы обрыва линейного провода при активной нагрузке в четырехпроводной цепи:

- Используя предыдущую схему включить выключатель В1 в блоке резисторов ЛЭС-5 и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на собранную схему,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ2 и АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ2, АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.6. Для схемы обрыва линейного провода при активной нагрузке в трехпроводной цепи:
- Используя предыдущую схему, отключить выключатель В1 в блоке резисторов ЛЭС-5 и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ2 и АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ2, АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.7. Для схемы короткого замыкания одной фазы приемника при активной нагрузке в трехпроводной цепи:
- Используя предыдущую схему, установить перемычку (соединительный провод) между клеммами 1-2 блока ламповых реостатов (имитация короткого замыкания на выводах ламп Л1-Л5) и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1-АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1-АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.8. Для схемы несимметричной разнородной нагрузки четырехпроводной цепи:
- Проверить отключенное положение переключателя В1 и выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном стенда ЛЭС-5 и, используя предыдущую схему, приступить к сборке схемы включения разнородных потре-

бителей электроэнергии в трехфазной цепи переменного тока по схеме «звезда», при этом:

- Снять перемычку между клеммами 1-2 (устранить короткое замыкание между выводами ламп Л1-Л5) в блоке ламповых реостатов ЛЭС-5,
- Переподключить соединительные провода с клемм 3-4 блока ламповых реостатов ЛЭС-5 на выводы катушки индуктивности,
- Переподключить соединительные провода с клемм 5-6 блока ламповых реостатов ЛЭС-5 на клеммы 7-8 (выводы конденсаторов С13, С14) блока конденсаторов ЛЭС-5,
- Включить выключатель В1 в блоке резисторов ЛЭС-5,
- Представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
- После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1-АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
- Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1-АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),

6.9. Для схемы несимметричной разнородной нагрузки трехпроводной цепи:

- Используя предыдущую схему, отключить выключатель В1 в блоке резисторов ЛЭС-5 и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
- После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1-АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4»; напряжения линейные, фазные и на нулевом проводе при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
- Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1-АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),

6.10. Построить в рабочей тетради векторные диаграммы токов и напряжений для режимов:

- Симметричной активной нагрузки в четырехпроводной цепи,
- Симметричной активной нагрузки в трехпроводной цепи,
- Обрыва линейного провода при активной нагрузке в четырехпроводной цепи,
- Обрыва линейного провода при активной нагрузке в трехпроводной цепи,
- Короткого замыкания одной фазы приемника при активной нагрузке в трехпроводной цепи,
- Несимметричной разнородной нагрузки четырехпроводной цепи,
- Несимметричной разнородной нагрузки трехпроводной цепи,

- 6.11. Оформить результаты снятия показаний электроизмерительных приборов и векторные диаграммы в отчете по практике в соответствии с методическими указаниями по прохождению этапа учебной практики «Электроизмерительные работы».
7. Раздаточные и дополнительные материалы:
- 7.1. Инструкционная карта №3 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»,
- 7.2. Инструкционная карта №1 на выполнение задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5»,
- 7.3. Оборудование учебного места:
— Лабораторный стенд ЛЭС-5 для выполнения задания – 1 шт.,
— Стол – 1 шт.,
— Стул – 3 шт.,
- 7.4. Оборудование для 1-го студента:
— Лабораторные электроизмерительные амперметры -4 шт.,
— Соединительные провода – в необходимом количестве,
— Катушка индуктивности (лабораторная) – 1 шт.,
— Мультиметр – 1 шт.,
— Карандаш – 1 шт.,
— Резинка – 1 шт.,
— Рабочая тетрадь – 1 шт.

Задание №2

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Наименование задания: Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока.
3. Текст задания: Произвести сборку схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработку при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока, используя инструкционную карту №4.
4. Вы можете воспользоваться следующей литературой:
— Электрические измерения (с лабораторными работами): Учебник для техникумов/Р.М. Демидова-Панферова, В.Н. Малиновский, В.С. Попов и др.; Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1983. – 392 с., ил.,
— Электрические измерения: Учебник для сред. проф. образования/Панфилов Владимир Александрович. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
5. Максимальное время выполнения задания – 6 академических часов.
6. Последовательность и условия выполнения частей задания.
 - 6.1. Изучить схему включения электроизмерительных приборов, ламповых реостатов, конденсаторов и катушки индуктивности, схему их соединения и

- подключения к блокам стенда ЛЭС-5 (блок распределительный, блок конденсаторов, блок ламповых реостатов),
- 6.2. Выбрать лабораторные электроизмерительные приборы (амперметры, мультиметр), проверить их целостность внешним осмотром и выставить на учебном столе у стенда ЛЭС-5 для дальнейшей сборки схемы; проверить внешним осмотром целостность соединительных проводов и катушку индуктивности, подготовить их к сборке схемы,
- 6.3. Для схемы симметричной активной нагрузки:
- Проверить отключенное положение переключателя В1 и выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном стенда ЛЭС-5 и приступить к сборке схемы включения потребителей электроэнергии в трехфазной цепи переменного тока по схеме «треугольник», при этом:
 - Схема подключается к клеммам блока распределительного ЛЭС-5 (клеммы «А», «В», «С»),
 - В качестве активной линейной нагрузки подключаются параллельно ламповые реостаты Л1-Л5 (выключатели В1-В5 включены) клеммы 1-2 (сопротивление «Zab»), Л6-Л10 (выключатели В6-В10 включены) клеммы 3-4 (сопротивление «Zac»), Л11-Л15 (выключатели В11-В15 включены) клеммы 5-6 (сопротивление «Zbc») блока ламповых реостатов стенда ЛЭС-5,
 - Представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4», «А5», «А6»; напряжения линейные при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1 – АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.4. Для схемы неравномерной активной нагрузки:
- Используя предыдущую схему, уменьшить сопротивление «Zbc», отключив выключатели В11, В12, В13 в блоке ламповых реостатов ЛЭС-5, и представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4», «А5», «А6»; напряжения линейные при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1 – АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.5. Для схемы режима отключения фазы электроприемника:

- Используя предыдущую схему, отключить сопротивление «Zbc», переведя выключатели В14, В15 дополнительно к уже отключенным выключателям В11, В12, В13 в отключенное положение в блоке ламповых реостатов ЛЭС-5; представить схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4», «А5», «А6»; напряжения линейные при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1 – АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.6. Для схемы режима обрыва линейного провода:
- Используя предыдущую схему, подключить сопротивление «Zbc» с первоначальным значением, переведя выключатели В11-В15 во включенное положение в блоке ламповых реостатов ЛЭС-5; представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1, АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2», «А3», «А4», «А5», «А6»; напряжения линейные при помощи мультиметра) в рабочей тетради,
 - Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1, АВ3 распределительного блока ЛЭС-5),
- 6.7. Для схемы несимметричной разнородной нагрузки:
- Проверить отключенное положение переключателя В1 и выключателей АВ1 – АВ3 в блоке распределительном стенда ЛЭС-5 и, используя предыдущую схему, приступить к сборке схемы включения разнородных потребителей электроэнергии в трехфазной цепи переменного тока по схеме «треугольник», при этом:
 - Переподключить соединительные провода с клемм 5-6 блока ламповых реостатов ЛЭС-5 на выводы катушки индуктивности,
 - Переподключить соединительные провода с клемм 3-4 блока ламповых реостатов ЛЭС-5 на клеммы 7-8 (выводы конденсаторов С13, С14) блока конденсаторов ЛЭС-5,
 - Представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
 - После переключения выключателя В1 во включенное положение и включения выключателей АВ1-АВ3 в блоке распределительном ЛЭС-5, снять и записать показания лабораторных приборов (токи амперметров «А1», «А2»,

«А3», «А4», «А5», «А6»; напряжения линейные при помощи мультиметра)
в рабочей тетради,

- Сообщить руководителю практики о завершении снятия показания и убедиться в отключении им питания стенда ЛЭС-5 (переключение выключателя В1 в отключенное положение и отключение выключателей АВ1-АВ3 распределительного блока ЛЭС-5)

6.8. Построить в рабочей тетради векторные диаграммы токов и напряжений для режимов сети:

- Симметричной активной нагрузки,
- Неравномерной активной нагрузки,
- Отключения фазы электроприемника,
- Обрыва линейного провода,
- Несимметричной разнородной нагрузки,

6.9. Оформить результаты снятия показаний электроизмерительных приборов и векторные диаграммы в отчете по практике в соответствии с методическими указаниями по прохождению этапа учебной практики «Электроизмерительные работы».

7. Раздаточные и дополнительные материалы:

7.1. Инструкционная карта №4 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока»,

7.2. Инструкционная карта №1 на выполнение задания «Изучение конструкции и состава стенда для электроизмерений ЛЭС-5»,

7.3. Оборудование учебного места:

- Лабораторный стенд ЛЭС-5 для выполнения задания – 1 шт.,
- Стол – 1 шт.,
- Стул – 3 шт.,

7.4. Оборудование для 1-го студента:

- Лабораторные электроизмерительные амперметры - 6 шт.,
- Соединительные провода – в необходимом количестве,
- Катушка индуктивности (лабораторная) – 1 шт.,
- Мультиметр – 1 шт.,
- Карандаш – 1 шт.,
- Резинка – 1 шт.,
- Рабочая тетрадь – 1 шт.

Руководитель этапа учебной практики оценивает образовательные результаты студентов по установленным критериям, критерии оценки представлены ниже в таблице.

Таблица 7.
Критерии оценки профессиональных умений при
текущем контроле успеваемости

Коды и наименования профессиональных умений	Показатели оценки результата	Критерии оценки показателя	Ответ (да/нет)
<p>У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам</p> <p>У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок</p>	Выполнение задания №1	Организация рабочего места (расположение электроизмерительных приборов и устройств, соединительных проводов) во время выполнения задания не создавала угрозы получения травм и не задерживало выполнение задания	
		Студент не получил каких-либо травм при выполнении задания	
		Сборка схем и коммутация для всех режимов работы трехфазной сети переменного тока выполнены верно в соответствии с последовательностью, установленной инструкционной картой	
		Показания электроизмерительных приборов при всех режимах работы трехфазной сети переменного тока сняты верно	
		В отчете по прохождению этапа учебной практики векторная диаграммы токов и напряжений, выполненные по результатам снятия показаний электроизмерительных приборов, изображены верно для всех режимов трехфазной сети переменного тока	
	Выполнение задания №2	Организация рабочего места (расположение электроизмерительных приборов и устройств, соединительных проводов) во время выполнения задания не создавала угрозы получения травм и не задерживало выполнение задания	
		Студент не получил каких-либо травм при выполнении задания	
		Сборка схем и коммутация для всех режимов работы трехфазной сети переменного тока выполнены верно в соответствии с последовательностью, установленной инструкционной картой	
		Показания электроизмерительных приборов при всех режимах работы трехфазной сети переменного тока сняты верно	
		В отчете по прохождению этапа учебной практики векторная диаграммы токов и напряжений, выполненные по результатам снятия показаний электроизмерительных приборов, изображены верно для всех режимов трехфазной сети переменного тока	

3.6. Ход и критерии оценки при промежуточной аттестации студентов

Контроль и оценка образовательных результатов обучающихся, достигнутых в ходе и по итогам проведения этапа учебной практики «Электроизмерительные работы» осуществляется руководителем этапа учебной практики.

При проведении этапа учебной практики студенты проходят промежуточную аттестацию, выполняя установленные задания.

Отчет о прохождении этапа учебной практики, в который студенты вносят результаты выполнения отдельных заданий по этапу учебной практики «Электроизмерительные работы», включая результаты выполнения заданий для оценки №№1 - 3, оформляется в соответствии с формой, представленной в Приложении 1.

Задание №3

Инструкция

1. Внимательно прочитайте задание.
2. Наименование задания: Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока.
3. Текст задания: Произвести сборку схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработку при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока, используя инструкционную карту №6.
4. Вы можете воспользоваться следующей литературой:
 - Электрические измерения (с лабораторными работами): Учебник для техникумов/Р.М. Демидова-Панферова, В.Н. Малиновский, В.С. Попов и др.,: Под ред. В.Н. Малиновского. – М.: Энергоиздат, 1983. – 392 с., ил.,
 - Электрические измерения: Учебник для сред. проф. образования/Панфилов Владимир Александрович. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 288 с.
5. Максимальное время выполнения задания – 4 академических часа.
6. Последовательность и условия выполнения частей задания:
 - Изучить схему включения электроизмерительных приборов устройств, схему их соединения и подключения к стенду для измерения активной и реактивной энергии в трехфазной цепи,
 - Выбрать лабораторные электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр, фазометр), проверить их целостность внешним осмотром и выставить на учебном столе у стенда для измерения активной и реактивной энергии в трехфазной цепи для дальнейшей сборки схемы; проверить внешним осмотром целостность соединительных проводов, подготовить их к сборке схемы,
 - Проверить отключенное автоматического выключателя, служащего для подачи напряжения на лабораторный стенд и защиты его цепей и устройств от ненормальных режимов, и приступить к сборке схемы измерения активной и реактивной энергии и включения потребителей электроэнергии в трехфазной цепи переменного тока по схеме «звезда»,

- Снять и записать в рабочей тетради начальные показания счетчиков электрической энергии, а для индукционных счетчиков дополнительно записать их передаточные числа ($W_{\text{мерк1}}$ – начальные показания электронного счетчика активной энергии в кВт·ч, $N_{\text{ао}}$ – передаточной число однофазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{а}}$ – передаточной число трехфазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{р}}$ – передаточной число трехфазного индукционного счетчика реактивной энергии, $N_{\text{со1}}$ – начальные показания числа оборотов диска однофазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{са1}}$ – начальные показания числа оборотов диска трехфазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{сп1}}$ – начальные показания числа оборотов диска трехфазного индукционного счетчика реактивной энергии),
- Представить собранную схему руководителю практики для проверки и подачи напряжения на элементы собранной схемы,
- После включения автоматического выключателя подачи напряжения на лабораторный стенд зафиксировать начальное время его включения $T_{\text{нач}}$, снять и записать показания лабораторных приборов (ток амперметра «А», напряжение вольтметра «V», угол сдвига фаз тока и напряжения и значение коэффициента мощности фазометра «φ», показания ваттметра «W» в Вт) в рабочей тетради,
- По истечении 30 минут ($T_{\text{нач}} + 30$ минут) снять и записать показания счетчиков электрической энергии ($W_{\text{мерк2}}$ – конечные показания электронного счетчика активной энергии в кВт·ч, $N_{\text{со2}}$ – конечные показания числа оборотов диска однофазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{са2}}$ – конечные показания числа оборотов диска трехфазного индукционного счетчика активной энергии, $N_{\text{сп2}}$ – конечные показания числа оборотов диска трехфазного индукционного счетчика реактивной энергии),
- Сообщить руководителю практики о завершении снятия показаний и убедиться в отключении им питания лабораторного стенда (отключение выключателя подачи напряжения и защиты цепей лабораторного стенда),
- Рассчитать в рабочей тетради значения реактивной электрической энергии (кВар·ч) по показаниям электроизмерительных приборов и показаниям счетчиков электрической энергии по следующим выражениям: $W_{\text{р1}} = (\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin \varphi \cdot 0,5) / 1000$ – по показаниям вольтметра, амперметра, фазометра; $W_{\text{р2}} = (N_{\text{сп2}} - N_{\text{сп1}}) / N_{\text{р}}$ – по показаниям трехфазного индукционного счетчика реактивной энергии,
- Рассчитать в рабочей тетради значения активной электрической энергии (кВт·ч) по показаниям электроизмерительных приборов и показаниям счетчиков электрической энергии по следующим выражениям: $W_{\text{а1}} = (\sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot 0,5) / 1000$ – по показаниям вольтметра, амперметра, фазометра; $W_{\text{а2}} = (P \cdot 0,5) / 1000$ – по показаниям двухэлементного ваттметра; $W_{\text{а3}} = [3 \cdot (N_{\text{со2}} - N_{\text{со1}})] / N_{\text{ао}}$ – по показаниям однофазного индукционного счетчика активной энергии; $W_{\text{а4}} = (N_{\text{са2}} - N_{\text{са1}}) / N_{\text{а}}$ – по показаниям трехфазного индукционного счетчика активной энергии; $W_{\text{а5}} = W_{\text{мерк1}} - W_{\text{мерк2}}$ – по показаниям трехфазного электронного счетчика активной энергии,

— Оформить результаты снятия показаний электроизмерительных приборов и счетчиков электрической энергии, а также результаты расчетов в отчете по практике в соответствии с методическими указаниями по прохождению этапа учебной практики «Электроизмерительные работы».

7. Раздаточные и дополнительные материалы:

7.1. Инструкционная карта №6 на выполнение задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока»,

7.5. Оборудование учебного места:

— Лабораторный стенд для выполнения задания, укомплектованный четырьмя счетчиками электрической энергии (однофазный индукционный активной электроэнергии, трехфазный индукционный активной электроэнергии, трехфазный индукционный реактивной электроэнергии, трехфазный электронный активной электроэнергии) и двухэлементным ваттметром – 1 шт.,

— Стол – 1 шт.,

— Стул – 3 шт.,

7.6. Оборудование для 1-го студента:

— Лабораторные электроизмерительные амперметр, вольтметр, фазометр – по 1 шт.,

— Соединительные провода – в необходимом количестве,

— Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором – 1 шт.,

— Карандаш – 1 шт.,

— Резинка – 1 шт.,

— Рабочая тетрадь – 1 шт.

Руководитель этапа учебной практики оценивает образовательные результаты студентов по установленным критериям, критерии оценки представлены ниже в таблице.

Таблица 8.
Критерии оценки образовательных результатов студентов при их промежуточной аттестации

Коды и наименования профессиональных умений	Показатели оценки результата	Критерии оценки показателя	Ответ (да/нет)
У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок	Результаты текущего контроля успеваемости	При текущем контроле по итогам наблюдения за ходом выполнения студентом задания и оценки результатов выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока» студентом получена оценка «5», «4» или «3»	

Коды и наименования профессиональных умений	Показатели оценки результата	Критерии оценки показателя	Ответ (да/нет)
<p>У 1.2. Осуществлять коммутацию в электроустановках по принципиальным схемам</p> <p>У 1.4. Производить электрические измерения на различных этапах эксплуатации электроустановок</p>	Результаты текущего контроля успеваемости	При текущем контроле по итогам наблюдения за ходом выполнения студентом задания и оценки результатов выполнения задания «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока» студентом получена оценка «5», «4» или «3»	
	Выполнение задания №3	Организация рабочего места (расположение электроизмерительных приборов и устройств) во время выполнения задания №3 не создавала угрозы получения травм и не задерживало выполнение задания	
		Студент не получил каких-либо травм при выполнении задания №3	
		Сборка и коммутация схемы для измерения активной и реактивной электрической энергии при выполнении задания №3 произведены в соответствии с последовательностью, установленной инструкционной картой №6	
		Показания электроизмерительных приборов и устройств при выполнении задания №3 сняты верно	
		В отчете по прохождению этапа учебной практики произведены все необходимые расчеты по результатам снятия показаний электроизмерительных приборов и устройств, выполненные при выполнении задания №3	

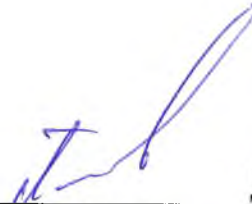
Разработчик:

ЧПОУ «Газпром
техникум Новый
Уренгой»

(место работы)

Преподаватель
I категории

(занимаемая должность)



(подпись)

Д.Ю. Плешков

(инициалы, фамилия)

Приложение 1.
Форма отчета о прохождении этапа
учебной практики

Унифицированная форма
№ СМК.11.ДП.ОР.237.002-16
от 12.04.2016г. №17-п

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

**ОТЧЕТ
О ПРОХОЖДЕНИИ ЭТАПА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

(очная форма обучения)

(Ф.И.О. студента)

обучающегося(ейся) в группе _____
(код группы обучения)

проходившего(ей) учебную практику
в период с « _____ » _____ 20__ года по « _____ » _____ 20__ года

Руководитель учебной практики: _____
(Ф.И.О. руководителя практики)

Новый Уренгой 20 _____

1. Задания на практику

1. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока,
2. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока,
3. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока,
4. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда»,
5. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока.
6. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда»,
7. Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник».

2. Результаты выполнения заданий на практику

2.1. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при расширении пределов измерения приборов в цепях постоянного и переменного тока».

2.1.1. Результаты измерений и расчетов

Таблица 1. Результаты расчетов и принятые величины

№ п/п	Пределы измерений				p_v	$R_{v1}, \text{ Ом}$	$R_d \text{ расч, Ом}$	$R_d, \text{ Ом}$	p_a	$R_{A2}, \text{ Ом}$	$R_{ш} \text{ расч, Ом}$	$R_{ш}, \text{ Ом}$	$K_{тт}$
	$U_{v1}, \text{ В}$	$U_{v1} \text{ нов, В}$	$I_{A2}, \text{ А}$	$I_{A2} \text{ нов, А}$									

Таблица 2. Результаты измерений

№ п/п	$I_A, \text{ А}$	$I_{A1}, \text{ А}$	$I_{A2}, \text{ А}$	$I_{A3}, \text{ А}$	$U_v, \text{ В}$	$U_{v1}, \text{ В}$

2.1.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.2. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «звезда» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока».

2.2.1. Результаты измерений

Таблица 3. Результаты измерений

№ п/п	I _a , А	I _b , А	I _c , А	I _N , А	U _{ав,В}	U _{вс,В}	U _{са,В}	U _{N, А}	U _{a,В}	U _{b,В}	U _{c,В}
<i>Режим симметричной активной нагрузки в четырехпроводной цепи</i>											
1.											
<i>Режим симметричной активной нагрузки в трехпроводной цепи</i>											
2.											
<i>Режим обрыва линейного провода при активной нагрузке в четырехпроводной цепи</i>											
3.											
<i>Режим обрыва линейного провода при активной нагрузке в трехпроводной цепи</i>											
4.											
<i>Режим короткого замыкания одной фазы приемника при активной нагрузке в трехпроводной цепи</i>											
5.											
<i>Режим несимметричной разнородной нагрузки четырехпроводной цепи</i>											
6.											
<i>Режим несимметричной разнородной нагрузки трехпроводной цепи</i>											
7.											

Рис. 1. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима симметричной активной нагрузки в четырехпроводной цепи

Рис. 2. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима симметричной активной нагрузки в трехпроводной цепи

Рис. 3. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима обрыва линейного провода при активной нагрузке в четырехпроводной цепи

Рис. 4. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима обрыва линейного провода при активной нагрузке в трехпроводной цепи

Рис. 5. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима короткого замыкания одной фазы приемника при активной нагрузке в трехпроводной цепи

Рис. 6. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима несимметричной разнородной нагрузки четырехпроводной цепи

Рис. 7. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима несимметричной разнородной нагрузки трехпроводной цепи

2.2.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.3. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при включении различных типов нагрузки по схеме «треугольник» и при различных режимах в трехфазной цепи переменного тока».

2.3.1. Результаты измерений

Таблица 4. Результаты измерений

№ п/п	I _a , А	I _b , А	I _c , А	U _{ав,В}	U _{вс,В}	U _{са,В}	I _{ав,В}	I _{вс,В}	I _{са,В}
<i>Режим симметричной активной нагрузки</i>									
1.									
<i>Режим неравномерной активной нагрузки</i>									
2.									
<i>Режим отключения фазы электроприемника</i>									
3.									
<i>Режим обрыва линейного провода</i>									
4.									
<i>Режим несимметричной разнородной нагрузки</i>									
5.									

Рис. 8. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима симметричной активной нагрузки

Рис. 9. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима неравномерной активной нагрузки

Рис. 10. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима отключения фазы электроприемника

Рис. 11. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима обрыва линейного провода

Рис. 12. Векторная диаграмма токов и напряжений для режима несимметричной разнородной нагрузки

2.3.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.4. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой мощности в трехфазной цепи переменного тока при включении нагрузки по схеме «звезда».

2.4.1. Результаты измерений и расчетов

Таблица 5. Результаты измерений и расчетов при определении активной мощности методом одного ваттметра

№ п/п	Результаты измерений					Результаты расчетов	
	P, Вт	U, В	I, А	φ, град.	cosφ	$P = 3 \cdot P_w$, Вт	$P = 3 \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$, Вт

Таблица 6. Результаты измерений и расчетов при определении реактивной мощности методом одного ваттметра

№ п/п	Результаты измерений					Результаты расчетов		
	P, Вт	U, В	I, А	φ, град.	cosφ	Sinφ	$Q = 3 \cdot U \cdot I \cdot \text{Sin}\varphi$, Вар	$Q = \sqrt{3} \cdot P_w$, Вар

Таблица 7. Результаты измерений и расчетов при определении активной и реактивной мощности методом двух ваттметров

№ п/п	Результаты измерений и расчетов при определении активной мощности			Результаты измерений и расчетов при определении активной мощности		
	P _{w1} , Вт	P _{w2} , Вт	$P = P_{w1} + P_{w2}$, Вт	P _{w1} , Вт	P _{w2} , Вт	$Q = \sqrt{3} \cdot (P_{w1} + P_{w2})$, Вар

Таблица 8. Результаты измерений и расчетов при определении активной и реактивной мощности методом трех ваттметров

№ п/п	Результаты измерений и расчетов при определении активной мощности				Результаты измерений и расчетов при определении активной мощности			
	P _{w1} , Вт	P _{w2} , Вт	P _{w3} , Вт	$P = P_{w1} + P_{w2} + P_{w3}$, Вт	P _{w1} , Вт	P _{w2} , Вт	P _{w3} , Вт	$Q = (P_{w1} + P_{w2} + P_{w3})/\sqrt{3}$, Вар

2.4.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.5. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении активной и реактивной потребляемой энергии в трехфазной цепи переменного тока».

2.5.1. Результаты измерений и расчетов

Таблица 9. Результаты измерений показаний счетчиков активной и реактивной энергии

№ п/п	W _{мерк1}	W _{мерк1}	N _{co1}	N _{co2}	N _{ca1}	N _{ca2}	N _{cp1}	N _{cp2}	N _{ao}	N _a	N _p

Таблица 10. Результаты измерений и расчетов по показаниям электроизмерительных приборов

№ п/п	Результаты измерений					Результаты расчетов
	P, Вт	U, В	I, А	φ, град.	cosφ	Sinφ

Таблица 11. Результаты расчетов активной и реактивной энергии

№ п/п	Wp1, кВар·ч	Wp2, кВар·ч	Wa1, кВт·ч	Wa2, кВт·ч	Wa3, кВт·ч	Wa4, кВт·ч	Wa5, кВт·ч

2.5.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.6. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/звезда».

2.6.1. Результаты измерений

Таблица 12. Результаты измерений

№ п/п	φ1, град.	cosφ1	φ2, град.	cosφ2

2.6.2. Выводы по результатам выполнения задания:

2.7. Задание «Сборка схемы, снятие показаний электроизмерительных приборов и их обработка при определении группы соединения обмоток трехфазного трансформатора, выполненных по схеме «звезда/треугольник».

2.7.1. Результаты измерений

Таблица 12. Результаты измерений

№ п/п	φ1, град.	cosφ1	φ2, град.	cosφ2	φ3, град.	cosφ3	φ4, град.	cosφ4

2.7.2. Выводы по результатам выполнения задания:

«_____» _____ 20__ г.

Руководитель учебной практики:

_____ / _____ /
(подпись) (И.О.Ф.)

(должность)

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Старший методист



М.В. Отс

Методист по ИТ



Т.А. Сергеева