

Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Тверской области

ГБПОУ «Удомельский колледж»

Рассмотрено на заседании
методического совета ГБПОУ

«Удомельский колледж»

Протокол № 3 от 28.08.2020г.

УТВЕРЖДЕНО

Приказом директора ГБПОУ
«Удомельский колледж»

№. 158/1 от 31.08.2020г.

**Контрольно - оценочные средства промежуточной аттестации
по МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии
специальность **13.02.03 Электрические станции, сети и системы****

Составители:

Пашинцева С.Н.

преподаватель

2022 г

Промежуточная аттестация студентов проводится после завершения освоения программы междисциплинарного курса МДК.

КОС промежуточной аттестации студентов МДК 03.02 Учет и реализация электрической энергии составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО, учебным планом, Положением «О фонде оценочных средств» ГБПОУ «Удомельский колледж», Положением «О промежуточной аттестации студентов».

КОС промежуточной аттестации имеют своей целью определение полноты и прочности теоретических знаний и практических навыков по МДК 03.02 сформированности общих и профессиональных компетенций:

ОК 1-9

ПК 3.1-3.5

Формы контроля промежуточной аттестации: экзамен

АННОТАЦИЯ.

Цель КИМа - оценить уровень подготовки по ПМ.03 МДК 03.02.: **ПМ 03. Контроль и управление технологическими процессами. МДК 03.02. Учет и реализация электрической энергии** студентов 4 курса в рамках итоговой аттестации по данному модулю.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

1. Нормативная документация.

Содержание материала для итоговой аттестации по модулю определяют основные нормативные документы:

1) Федеральный компонент государственного стандарта полного среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089).

2) Требования к уровню подготовки учащихся.

3) Рабочая программа по учебной дисциплине.

2. Целью освоения модуля является формирование у студентов системы знаний о контроле и управлении технологическими процессами на электрических станциях, владеть профессиональными компетенциями ПК:

ПК 3.1 Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.

ПК 3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.

ПК 3.3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.

ПК 3.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование

ПК 3.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен иметь практический опыт:**
Обслуживания систем контроля и управления производства, передачи и распределения электроэнергии с применением аппаратно-программных средств и комплексов;

оценки параметров качества передаваемой электроэнергии;

регулирования напряжения на подстанциях;

соблюдения порядка выполнения оперативных переключений;

регулирования параметров работы электрооборудования;

расчета технико-экономических показателей.

Должен знать:

принцип работы автоматических устройств управления и контроля;

категории потребителей электроэнергии;

технологический процесс производства электроэнергии;

способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии;

методы регулирования напряжения в узлах сети;

допустимые пределы отклонения частоты и напряжения;

инструкции по диспетчерскому управлению, ведению оперативных переговоров и записей;

оперативные схемы сетей;

параметры режимов работы электрооборудования;

методы расчета технических и экономических показателей работы;

оптимальное распределение заданных нагрузок между агрегатами.

Должен уметь:

включать и отключать системы контроля управления;

обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу элементов систем контроля и управления автоматических устройств регуляторов;

контролировать и корректировать параметры качества передаваемой электроэнергии;

осуществлять оперативное управление режимами передачи;

измерять нагрузки и напряжения в различных точках сети;

пользоваться средствами диспетчерского и технологического управления и системами контроля;

обеспечивать экономический режим работы электрооборудования;

определять показатели использования электрооборудования;

определять выработку электроэнергии;

определять экономичность работы электрооборудования.

3. Перечень основных тем модуля:

Тема 1. Типы электрических станций и их характеристики. Структура энергетики. Основные понятия об энергосистеме и ее составляющих. Типы электрических станций (ГЭС, КЭС, ГАЭС, ТЭС, АЭС). Возобновляемые источники энергии.

Тема 2. Технологический процесс производства электроэнергии. Технология получения электрической энергии на тепловой электрической станции, сжигающей органическое топливо. Упрощенные технологические схемы производства электрической энергии и структурные схемы ТЭС.

Технология получения электрической энергии на ГЭС, структурная схема ГЭС . Технология получения электрической энергии на АЭС, структурная схема АЭС .

Собственные нужды электростанций.

Тема 3. Устройство электрических сетей. Параметры элементов электрических сетей. Общие понятия об электрических сетях и требования, предъявляемые к ним в соответствии с Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) и ГОСТ. Классификация электрических сетей по роду тока, напряжению, конструктивному исполнению, электрической схеме, назначению и масштабам электроснабжения. Номинальные напряжения электрических сетей и их элементов в соответствии с ГОСТ. Режимы нейтрали электрических сетей различных напряжений. Краткие сведения о сооружении и эксплуатации ВЭЛ: расположение проводов на опорах, транспозиция проводов, соединение проводов; явления гололеда, вибрации, пляски, грозových перенапряжений и борьба с ними. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий местных и районных электрических сетей. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.

Тема 4. Общие положения и требования к учету электрической энергии. Введение. Требования к учету электрической энергии при ее производстве, передачи и распределении. Технологическое присоединение к электрическим сетям. Условия на организацию расчетного учета электроэнергии. Виды учета электрической энергии.

Тема 5. Понятие о федеральном оптовом рынке энергии и мощности. Особенности электроэнергии как товара. Основные принципы организации оптового рынка. Ценовые и неценовые зоны. Рынок мощности. Рынок электроэнергии. Перечислите особенности электроэнергии как товара. Сущность долгосрочных двусторонних договоров; рынка на сутки вперед; балансирующего рынка.

Тема 6. Основные положения по учету электроэнергии. Приборы учета электрической энергии. Цель учета электроэнергии. Требования к качеству электроэнергии. Организация учета активной электроэнергии. Особенности организации эксплуатации средств учета электроэнергии. Классификация приборов учета электрической энергии. Измерительные трансформаторы тока и напряжения в цепях учета энергии. Схемы соединения. Метрологические характеристики. Приборный учет электрической энергии. Индукционные электросчетчики. Электронные счетчики. Автоматизированные системы управления энергоресурсами.

Тема 7. Методы определения фактических значений потребления электрической энергии и мощности на промышленных предприятиях. Формулы для определения объема потребления электрической энергии (мощности) в соответствующей точке поставки. Расчетные способы оплаты за электроэнергию. Порядок определения почасовых объемов потребления электрической энергии в отношении потребителей с максимальной мощностью не менее 670 кВт (750 кВА) с 1 июля 2013 года.

Тема 8. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Определение коэффициента мощности. Причины снижения величины коэффициента мощности. Способы повышения коэффициента мощности. Как рассчитываются потери мощности на нагревание проводов? Конденсаторные батареи.

Тема 9. Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности. Теория компенсации реактивной мощности. Потребители реактивной мощности. Использование конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности. Управление качеством электрической энергии. Виды компенсации. Краткая характеристика. Преимущества.

Тема 10. Контроль качества электроэнергии. Основные задачи контроля качества электроэнергии, виды контроля качества электрической энергии. Характеристик диагностического контроля, инспекционного контроля, оперативного контроля. Коммерческий учет показателей качества электроэнергии. Причины нарушения учета электроэнергии.

Тема 11. Способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии. Нормирование потерь. Структура потерь. Классификация мероприятий по снижению потерь. Очередность мероприятий.

Тема 12. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей. Производственная мощность станции, показатели ее использования. Расчет выработки и отпуска электроэнергии. Техничко-экономические показатели использования оборудования.

Расходные характеристики агрегатов. Распределение заданных нагрузок между агрегатами станции. Основы методики оптимального распределения нагрузок между станциями энергосистемы.

Тема 13. Тарифы на электроэнергию на оптовом и розничном рынках. Принципы ценообразования на электроэнергию. Стоимость обслуживания потребителей региона. Виды тарифов на электроэнергию. Одноставочный тариф. Двухставочный тариф. Дифференцированный тариф.

Тема 14. Документация и отчетность при реализации электроэнергии. Характеристика балансов электроэнергии. Законы, в которых отражены основополагающих позиции договорных взаимоотношений между потребителями и энергоснабжающей организацией, учитывающих интересы обеих сторон. Положения объема производства электроэнергии ВИЭ.

Перечень тем зачета

Тема 1. Типы электрических станций и их характеристики.

Тема 2. Технологический процесс производства электроэнергии.

Тема 3. Устройство электрических сетей. Параметры элементов электрических сетей.

Тема 4. Общие положения и требования к учету электрической энергии. Введение.

Тема 5. Понятие о федеральном оптовом рынке энергии и мощности.

Тема 6. Основные положения по учету электроэнергии. Приборы учета электрической энергии.

Тема 7. Методы определения фактических значений потребления электрической энергии и мощности на промышленных предприятиях

Тема 8. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение

Тема 9. Качество электроэнергии и компенсация реактивной мощности.

Тема 10. Контроль качества электроэнергии..

Тема 11. Способы уменьшения потерь передаваемой электроэнергии

Тема 12. Техничко-экономические показатели работы электрооборудования электрических станций и сетей.

Тема 13. Тарифы на электроэнергию на оптовом и розничном рынках.

Тема 14. Документация и отчетность при реализации электроэнергии.

4. Структура КИМа для итоговой аттестации по учебному модулю.

Итоговая аттестация – в форме экзамена

Экзамен проводится в устной форме, студентам предлагается 20 вариантов

Каждый вариант содержит задания с развернутым ответом (высокого уровня сложности).

На подготовку к экзамену отводится 30- 45 минут. Обучающиеся могут завершить подготовку ответа досрочно.

Экзаменационные билеты

Билет №1

1. Одноконтурная тепловая схема с реактором РБМК.
2. Рынок электроэнергии, типы.
3. **Задача :** На промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 12000 кВт. Определить необходимую мощность трансформаторов для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,75$?

Билет № 2

1. Двухконтурная тепловая схема с реактором ВВЭР.
2. Перечислите потери ээ.
3. **Задача :** Определить потери электрической энергии в линии сопротивлением $R = 4$ Ом, если на промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 12000 кВт. при напряжении 35 кВ для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,75$?

Билет № 3

1. Трехконтурная тепловая схема с реактором БН.
2. Коммерческие потери электроэнергии, снижение этих потерь.
3. **Задача :** Определить активную мощность трансформатора мощностью 360 кВА при $\cos\varphi_1 = 0,8$ и $\cos\varphi_2 = 0,6$?

Билет № 4

1. Структурная схема электроэнергетики.
2. Напряжения сетей и область их применения.
3. **Задача.** Определить расход электроэнергии за месяц. Показания счетчика САЗУ=И670 1.05 0 ч. 00 мин —2438.1; 1.06 0 ч. 00 мин — 2462,8. Счетчик включен через трансформаторы тока с $K_I = 150/5$ и трансформатор напряжения $K_U=6000/100$. где K_I — коэффициент трансформации трансформаторов тока; K_U — коэффициент трансформации трансформатора напряжения. Найти пересчетный коэффициент ?

Билет № 5

1. Типы контроля и анализа качества электроэнергии.
2. Воздушная линия электропередачи. Определение, состав ВЛ, классификация по назначению и напряжению.
3. **Задача.** На щитке счетчика указано: трансформатор тока с $K_I = 100/5$; трансформатор напряжения - с $K_U = 3000/100$. Счетчик подключен к трансформаторам тока с $K_I = 200/5$ и к трансформатору напряжения с $K_U=6000/100$. Найдите пересчетный коэффициент?

Билет № 6

1. Приемники электроэнергии, определение. Классификация по напряжению, роду тока, по частоте вращения ЭД, по установленной мощности, по режиму работы, по назначению.
2. Счетчики электроэнергии. Технические характеристики счетчиков.
3. **Задача.** За сутки счетчик активной энергии учел расход 18 000 кВт·ч, счетчик реактивной энергии 9000 квар·ч. Определите средневзвешенный $\text{tg}\phi$?

Билет № 7

1. Категории приемников электроэнергии. Краткая характеристика.
2. Управление качеством электроэнергии. Перечислите организационные мероприятия.
3. **Задача.** За 60 с число оборотов диска при отключении фазы A $n_1 = 33$, а при отключении фазы C $n_2 = 20$, тогда по формуле можно найти $\text{tg}\phi$. Если обозначить n_1 большее число оборотов, а n_2 — меньшее, то определим $\text{tg}\phi$?

Билет № 8

1. Тарифы на электроэнергию на оптовом и розничном рынках. Перечислите и дайте краткую характеристику этих тарифов.
2. Зоны оптового рынка.
3. **Задача.** Счетчик с передаточным числом 1 кВт·ч=2500 оборотов диска подключен к трансформаторам тока с $K_I = 300/5$ и к трансформатору напряжения с $K_U = 6000/100$. Диск счетчика сделал 15 оборотов за 58 с Найдите мощность нагрузки P , кВт- ?

Билет № 9

1. Дать определения РП, ТП, ЕЭС, ПП, УРП, ЦРП.

2. Отличительные особенности электроэнергии.
3. **Задача.** Рассчитайте экономический эффект от установки комплекта конденсаторов УКМ. Исходные данные: $E_w = 300000$ кВт·ч – показания счетчика активной энергии, $E_q = 400000$ кВт·ч – показания счетчика реактивной энергии, $T = 600$ ч – период снятия показания счетчиков электроэнергии (месяц), час. ?

Билет № 10

1. Способы учета электроэнергии на промышленном предприятии.
2. Снижение технических потерь электроэнергии, перечислите .
3. **Задача.** На промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 10000 кВт. Определить необходимую мощность трансформаторов для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,6$?

Билет №11

1. Рынок электроэнергии, типы. Рынок мощности.
2. Одноконтурная тепловая схема с реактором РБМК. Принцип работы.
3. **Задача :** На промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 12000 кВт. Определить необходимую мощность трансформаторов для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,75$?

Билет № 12

1. Перечислите потери ээ. Технологические потери электроэнергии.
2. Двухконтурная тепловая схема с реактором ВВЭР. Принцип работы.
3. **Задача :** Определить потери электрической энергии в линии сопротивлением $R = 4$ Ом, если на промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 12000 кВт. при напряжении 35 кВ для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,75$?

Билет № 13

1. Коммерческие потери электроэнергии, снижение этих потерь.
2. Трехконтурная тепловая схема с реактором БН. Принцип работы.
3. **Задача :** Определить активную мощность трансформатора мощностью 360 кВА при $\cos\varphi_1 = 0,8$ и $\cos\varphi_2 = 0,6$?

Билет № 14

1. Напряжения сетей и область их применения. Области применения напряжений.
2. Структурная схема электроэнергии. Краткая характеристика.
3. **Задача.** Определить расход электроэнергии за месяц. Показания счетчика САЗУ=И670 1.05 0 ч. 00 мин — 2438,1; 1.06 0 ч. 00 мин — 2462,8. Счетчик включен через трансформаторы тока с $K_I = 150/5$ и трансформатор напряжения $K_U = 6000/100$.

где K_I — коэффициент трансформации трансформаторов тока; K_U — коэффициент трансформации трансформатора напряжения. Найти пересчетный коэффициент ?

Билет № 15

1. Воздушная линия электропередачи. Определение, состав ВЛ, классификация по назначению и напряжению.
2. Типы контроля и анализа качества электроэнергии. Краткая характеристика.
3. **Задача.** На щитке счетчика указано: трансформатор тока с $K_I = 100/5$; трансформатор напряжения - с $K_U = 3000/100$. Счетчик подключен к трансформаторам тока с $K_I = 200/5$ и к трансформатору напряжения с $K_U = 6000/100$. Найдите пересчетный коэффициент?

Билет № 16

1. Счетчики электроэнергии. Технические характеристики счетчиков. Классификация.
2. Приемники электроэнергии, определение. Классификация по напряжению, роду тока, по частоте вращения ЭД, по установленной мощности, по режиму работы, по назначению.
3. **Задача.** За сутки счетчик активной энергии учел расход 18 000 кВт·ч, счетчик реактивной энергии 9000 квар·ч. Определите средневзвешенный $\text{tg}\varphi$?

Билет №17

1. Управление качеством электроэнергии. Краткая характеристика.
2. Категории приемников электроэнергии. Области применения.
3. **Задача.** За 60 с число оборотов диска при отключении фазы A $n_1 = 33$, а при отключении фазы C $n_2 = 20$, тогда по формуле можно найти $\text{tg}\varphi$. Если обозначить n_1 большее число оборотов, а n_2 — меньшее, то определим $\text{tg}\varphi$?

Билет № 18

1. Зоны оптового рынка. Краткая характеристика.
2. Тарифы на электроэнергию на оптовом и розничном рынках. Перечислите и дайте краткую характеристику этих тарифов.
3. **Задача.** Счетчик с передаточным числом $1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 2500$ оборотов диска подключен к трансформаторам тока с $K_I = 300/5$ и к трансформатору напряжения с $K_U = 6000/100$. Диск счетчика сделал 15 оборотов за 58 с Найдите мощность нагрузки P , кВт- ?

Билет № 19

1. Отличительные особенности электроэнергии. Краткая характеристика.
2. 1. Дать определения РП, ТП, ЕЭС, ПП, УРП, ЦРП.
3. **Задача.** Рассчитайте экономический эффект от установки комплекта конденсаторов УКМ. Исходные данные: $E_w = 300000$ кВт·ч – показания счетчика активной энергии, $E_q = 400000$ кВт·ч – показания счетчика реактивной энергии, $T = 600$ ч – период снятия показания счетчиков электроэнергии (месяц), час. ?

Билет № 20

1. Потери электроэнергии. Снижение технических потерь электроэнергии, перечислите .
2. Способы учета электроэнергии на промышленном предприятии. Краткая характеристика.
3. **Задача.** На промышленном предприятии установлены асинхронные двигатели суммарной мощностью 10000 кВт. Определить необходимую мощность трансформаторов для случаев работы двигателей с $\cos\varphi_1 = 0,9$ и с $\cos\varphi_2 = 0,6$?

5. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основные источники:

1. Учебники

- 1) Александровская А. Н. Автоматика: учебник для студ. учреждений средн. проф. образования / А. Н. Александровская. – М.: «Издательский центр «Академия», 2018г. – 265с.
- 2) Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Петрова С. А. Энергосберегающие технологии в промышленности: учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, С. А. Петрова. М.: ФОРУМ, 2019г. – 272 с. – (Профессиональное образование).
- 3) Гужов Н. П. Системы электроснабжения: учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2019г. – 382 с.: ил. – (Высшее образование).
- 4) Данилов Н. И. Основы энергосбережения: учебник / Н. И. Данилов, Я. М. Щеголов; под ред. Н. И. Данилова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2016г. – 564 с.
- 5) Красник В. В. Эксплуатация электрических подстанций и распределительных устройств: производственно-практическое пособие / В. В. Красник. – М.: ЭНАС, 2019. – 320 с.
- 6) Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Технология энергосбережения: Учебник. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2018г. – 352 с. – (Профессиональное образование).
- 7) Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2019. – 240 с.
- 8) Тихомиров М. М. Приборы учета электрической энергии: учеб. пособие для СПО. / М. М. Тихомиров. – Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2018г. – 160 с.
- 9) Щербаков Е. Ф. , Александров Д. С., Дубров А. Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубров. – М.: ФОРУМ, 2018. – 496 с.

1. Справочники и техническая литература:
 - 1) Инструкция по переключениям в электроустановках. – СПб.: Издательство ДЕАН, 2016. – 128 с.
 - 2) Инструкция по переключениям в электроустановках СО 153-34.20.505-2003. Утвержденная Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 266. – с.88, оформление ИД Урал Юр Издат», 2019.
 - 3) Инструкция по переключениям в электроустановках. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2015. – 96 с.: ил.
 - 4) Пособие для изучения Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей (оперативно-диспетчерское управление) / Под общ. ред. А. А. Окина. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, – 144 с.
 - 5) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2019. – 264 с.
 - 6) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. Утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229. – с. 256.

Дополнительные источники:

1. Учебники и учебные пособия:
 - 1) Колесников А. И., Федоров М. Н., Варфоломеев Ю. М. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие/ Под общ. ред. М. Н. Федорова. – М.: ИНФРА – М. 2019. – 124 с. – (Среднее профессиональное образование).
 - 2) Овчаренко Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов / Под ред. А. Ф. Дьякова. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2018. – 504 с.: ил.
 - 3) Самойлов М. В. Основы энергосбережения: Учебное пособие / М. В. Самойлов, В. В. Паневчик., А. Н. Ковалев. 3-е изд., стереотип. - Мн.: БГЭУ, 2019. – 198 с.
 - 4) Семенов В. А. Основы диспетчерского управления энергосистемами. - М.: НТФ «Энергетик» - 2020. – 92с.; ил. (Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик»; Вып. 12 (36)).
 - 5) Экономика и управление в энергетике: Учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / Т. Ф. Басова, Н.Н. Кожевников, Э. Г. Леонова и др.; Под ред. Н. Н. Кожевникова. – М.: Издательский центр «Академия», 2019г. – 384 с.
2. Отечественные журналы: Электрооборудование: эксплуатация и ремонт.
3. Интернет – ресурсы:
 1. <http://www.tehdoc.ru/files.2114.html>
 2. <http://www.twirpx.com/file/598010/>.
 3. <http://electricalschool.info/main/uchet/286-prichiny-narusheniya-ucheta.html>