**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Самарский государственный технический университет»**
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## Б1.В.04.11 «Энергосбережение в электроснабжении предприятий»

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| **Направленность (профиль)** | Энергообеспечение предприятий |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2026 |
| **Институт / факультет** | Теплоэнергетический факультет |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Промышленная теплоэнергетика" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 144 / 4 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

Самара 2026

**Б1.В.04.11 «Энергосбережение в электроснабжении предприятий»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

| | |
|---|---|
| Доцент, кандидат технических наук, доцент<br>(должность, степень, ученое звание) | Н.Н Клочкова<br>(ФИО) |
| Заведующий кафедрой | Ю.В. Зубков, доктор технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |

СОГЛАСОВАНО:

| | |
|---|---|
| Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии) | Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |
| Руководитель образовательной программы | А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |
| Заведующий выпускающей кафедрой | А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент<br>(ФИО, степень, ученое звание) |

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий ..... 5
4.1 Содержание лекционных занятий ..... 6
4.2 Содержание лабораторных занятий ..... 7
4.3 Содержание практических занятий ..... 7
4.4. Содержание самостоятельной работы ..... 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) ..... 9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения ..... 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем ..... 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... 10
9. Методические материалы ..... 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) ..... 11

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-7 Способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | Знать порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. |
| | | ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | Уметь осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. |
| | | ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | Владеть определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-7 | Производственная практика: проектная практика; Электроснабжение предприятий | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика | |

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 8 семестр часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|
| **Аудиторная контактная работа (всего),** в том числе: | 48 | 48 |
| Лекции | 24 | 24 |
| Практические занятия | 24 | 24 |
| **Внеаудиторная контактная работа, КСР** | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа (всего),** в том числе: | 56 | 56 |
| подготовка к практическим занятиям | 26 | 26 |
| подготовка к экзамену | 30 | 30 |
| **Контроль** | 36 | 36 |
| **Итого: час** | 144 | 144 |
| **Итого: з.е.** | 4 | 4 |

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Аспекты Энергосбережения | 4 | 0 | 2 | 2 | 8 |
| 2 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | 12 | 0 | 14 | 12 | 38 |
| 3 | Энергосбережение в осветительных установках. | 8 | 0 | 8 | 12 | 28 |
| 4 | Подготовка к экзамену | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 |
| | **КСР** | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | **Контроль** | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| | **Итого** | 24 | 0 | 24 | 56 | 144 |

## 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|---|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | | |
| 1 | Аспекты Энергосбережения | Тема 1.1 Нормативно-правовая база энергосбережения. Основы договорных отношений | Цели и задачи | 2 |
| 2 | Аспекты Энергосбережения | Тема 1.2 Тарифы на электро-энергию | Принципы ценообразования. Виды тарифов | 2 |
| 3 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.1 Экономия электро-энергии на пром предприятиях. | Экономия электроэнергии за счет вы-бора рационального напряжения, структуры (схемы и конфигурации) СЭС ПП | 2 |
| 4 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.2 Экономичные режимы работы трансформторов и двигателей | Повышение коэфициента загрузки трансформаторов. Замена недогру-женных двигателей. | 2 |
| 5 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.3. Расчет потерь и экономия электроэнергии в кабельных и воздушных линиях. | Расчета потерь электроэнергии в ЛЭП | 2 |
| 6 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.4 Коэффициент мощности и его техникоэкономические значения | Причины и последствия понижения коэффициента мощности. Способы его повышения | 2 |
| 7 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.5. Расчет потерь и экономия электроэнергии в электродвигателях. | Режимы работы двигателей. Недогруженный двигатель. Замена двигателя | 2 |
| 8 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Тема 2.6 Энергосбережение в вентиляционных и насосных установках | Обзор мероприятий в установках вентиляции и с насосами | 2 |
| 9 | Энергосбережение в осветительных установках. | Тема 3.1 Энергосбережение в осветительных установках | Основные понятия и определения в светотехнике. | 2 |
| 10 | Энергосбережение в осветительных установках. | Тема 3.2. Методы светотехнического расчета | Сила света, Освещенность, Световой поток. Метод удельной мощности. Метод коэффициента использования, точечный метод. | 2 |
| 11 | Энергосбережение в осветительных установках. | Тема 3.3 Электрический расчет осветительных установок | Выбор сечений проводов, кабеле. Выбор шинопроводов, выбор защитной аппаратуры | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Энергосбережение в осветительных установках. | Тема 3.4 Комплексная методика оценки эффективности энергосберегающих мероприятий в осветительных установках | Методика оценки мероприятий по энергосбережению в системах освещения | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **24** |
| | | | **Итого:** | **24** |

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.3 Содержание практических занятий

| **№ занятия** | **Наименование раздела** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов / часов в электронной форме** |
|---|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | | |
| 1 | Аспекты Энергосбережения | Знакомство с Нормативно-правовой базой энергосбережения | Изучение постановлений положений и другой нормативно-правовой базы по энергосбережению | 2 |
| 2 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Нормирование потерь электрической энергии | Нормирование потерь электри-ческой энергии | 2 |
| 3 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Экономия мощности и электроэнергии в СЭС ПП. | Экономия электроэнергии за счет выбора рационального напряжения, СЭС ПП. | 2 |
| 4 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Определение экономии электроэнергии при замене недогруженных трансформаторов. | Оценка величины потерь электроэнергии, связанных с недогрузкой трансформатор, питающих сельский район | 2 |
| 5 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Определение потерь электроэнергии в ЛЭП | Расчет потерь мощности и энергии в ЛЭП | 2 |
| 6 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Экономиия электроэнергии в установках с электродвигателями | Расчет экономичных режимов работы двигателей и рабочих машин. | 2 |
| 7 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Экономия электроэнергии в установка с конденсаторными батареями | Методика расчета экономии электроэнергии в системах электроснабжения при установке КБ | 2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 8 | Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Экономиия электроэнергии в насосных и вентиляционных установках | Рациональные способы регулирования режимов работы насосных и вентиляционных установок. Расчет режимов работы насосных установок | 2 |
| 9 | Энергосбережение в осветительных установках. | Основные методы расчета осветительных установок | Выбор для производственного помещения видов, системы освещения, типа источника света, типа светильника. Методы светотехнического расчета. | 2 |
| 10 | Энергосбережение в осветительных установках. | Энергоэффективные источники света | Обзор источников света с высокими энергетическими показателями. | 2 |
| 11 | Энергосбережение в осветительных установках. | Мероприятия по экономии электроэнергии в осветительных установках | Методика расчета экономии электроэнергии в системах освещения Определение срока окупаемости от внедрения энергосберегающих мероприятий. | 2 |
| 12 | Энергосбережение в осветительных установках. | Мероприятия по экономии электроэнергии в осветительных установках | Определение срока окупаемости от внедрения энергосберегающих мероприятий. | 2 |
| | | | **Итого за семестр:** | **24** |
| | | | **Итого:** | **24** |

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

| **Наименование раздела** | **Вид самостоятельной работы** | **Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | **Количество часов** |
|---|---|---|---|
| **8 семестр** | | | |
| Аспекты Энергосбережения | Подготовка к практическим занятиям | Знакомство с Нормативно-правовой базой энергосбережения. | 2 |
| Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Подготовка к практическим занятиям | Снижение потерь электроэнергии на промышленных пред-приятиях. Экономия электроэнергии за счет выбора рационального напряжения, СЭС ПП. | 6 |
| Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях | Подготовка к практическим занятиям | Подготовка теоретического материала и выполнение расчета по вариантам по темам практических занятий раздела 2. | 6 |
| Энергосбережение в осветительных установках. | Подготовка к практическим занятиям | Подготовка теоретического материала и выполнение расчета по вариантам по темам практических занятий раздела 3. | 12 |
| Подготовка к экзамену | Подготовка к экзамену | Повторение изученного материала. | 30 |
| | | **Итого за семестр:** | **56** |
| | | **Итого:** | **56** |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---|---|---|
| Основная литература | | |
| 1 | Энергосбережение на промышленных предприятиях: учебное пособие / Климова Г.Н., Томский политехнический университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|34743 | Электронный ресурс |
| 2 | Энергосбережение: учебник / Стрельников Н.А., Новосибирский государственный технический университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|47729 | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 3 | Колесников, А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : учеб.пособие / А. И. Колесников, М. Н. Федоров, Ю. М. Варфоломеев.- М., Инфра-М, 2010.- 123 с. | Книжный фонд |
| 4 | Энергосбережение в электроэнергетике и электроприводе: учебно-методическое пособие / Мещеряков В.Н., Языкова Л.Н., Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ: 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu\|\|iprbooks\|\|74425 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows XP Professional операционная система | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|---|---|---|---|
| 1 | Министерство Энергетики РФ | http://www.minenergo.gov.ru/ | Ресурсы открытого доступа |
| 2 | Информационный ресурс энергетики | http://ukrelektrik.com/publ/ | Ресурсы открытого доступа |
| 3 | Энергетика и промышленность России | http://www.eprussia.ru/ | Ресурсы открытого доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

**Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

**Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

### Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.11 «Энергосбережение в электроснабжении предприятий»

**Фонд оценочных средств**
**по дисциплине**
**Б1.В.04.11 «Энергосбережение в электроснабжении предприятий»**

| | |
|---|---|
| **Код и направление подготовки (специальность)** | 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника |
| **Направленность (профиль)** | Энергообеспечение предприятий |
| **Квалификация** | Бакалавр |
| **Форма обучения** | Очная |
| **Год начала подготовки** | 2026 |
| **Институт / факультет** | Теплоэнергетический факультет |
| **Выпускающая кафедра** | кафедра "Промышленная теплоэнергетика" |
| **Кафедра-разработчик** | кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий" |
| **Объем дисциплины, ч. / з.е.** | 144 / 4 |
| **Форма контроля (промежуточная аттестация)** | Экзамен |

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|---|---|---|
| Профессиональные компетенции | | | |
| Не предусмотрено | ПК-7 Способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | Знать порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. |
| | | ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | Уметь осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. |
| | | ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | Владеть определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. |

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|---|---|---|---|
| **Аспекты Энергосбережения** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | **Знать** порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | **Уметь** осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | **Владеть** определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| **Пути снижения потерь электроэнер-гии на промышленных предприятиях** | | | | |
| ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | **Знать** порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | **Уметь** осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | **Владеть** определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| **Энергосбережение в осветительных установках.** | | | | |
| ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | **Знать** порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |
| ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | **Уметь** осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | **Владеть** определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| **Подготовка к экзамену** | | | | |
| ПК-7.1 Знать: Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования | **Знать** порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования. | Вопросы для экзамена | Нет | Да |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ПК-7.2 Уметь: Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | **Уметь** осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |
| ПК-7.3 Владеть: Определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту | **Владеть** определением видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту. | Задачи к практическим занятиям | Да | Нет |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.**

### 2.1. Формы текущего контроля успеваемости

#### 2.1.1 Задачи к практическим занятиям

***Решение всех задач осуществляется в ручную и с помощью программы EXCEL.***

*Задания для практических занятий.*

*Задание №1*

*1. Определить годовая экономия энергии и срок окупаемости Для НКБ мощностью 400 квар, стоимостью 160000 рублей для предприятия с одной ступенью трансформации*

*2. Определить дополнительные потери активной мощности ΔР в трансформаторе мощностью 1000 кВА и кабельной линии длиной 400 м сечением 50 мм2, при двух- и трехсменной работе предприятия*

*Задание 2*

*1. Определить экономию ЭЭ в ЛЭП при замене напряжения сети и двигателя с 380В на 6кВ.*

*l=800м, ρ=0,027 Ом·м/мм2. (Al), =6000ч.*

*2. Произвести расчет годовых потерь электроэнерге при следующих условиях:Uс=380В. Кабель марки ААБ (4х50), l=150м, r0=0,64 Ом/км, х0=0,06 Ом/км,*
*Ктр=1,01, Кс=1,02, Кт=1,04*

*Iр=140А. Tmax=2500ч, cosφ=0,9*

*Wa =290000 кВт·ч, Wp =150500 квар·ч,Кф =1,05*

*Трансформатор: ТМ 160/6, Sнт=160кВА, ΔРх=0,46 кВт, ΔРк=2,65 кВт.*

*Задание 3.*

*1. На ГПП машиностроительного завода, работающего в 3 смены, установлены 2 транс-форматора ТРДН 63 МВА. Максимальная нагрузка завода, снятая по показаниям ваттметров, составляет Рм=28 МВт.*

*Среднегодовое значение cosφсг=0,936.*

*Tmax=8400ч.*

*Стоимость ЭЭ с=4,0 руб/кВт·ч. (при питании от СамараЭнерго 110кВ)*

*Определить: Величину и стоимость годовых потерь ЭЭ, связанных с недогрузкой транс-форматоров ГПП, т.е. потерю энергии и убыток предприятия.*

*2. Требуется оценить величину потерь электроэнергии, связанных с недогрузкой транс-форматора ТМ - 1000/10-0,4 кВ, питающего сельский район. Годовой расход активной электро-энергии по данным счетчика составил Эаг=912600 кВт ч.*

*Характер нагрузки смешанный, cos¯сг = 0,95 .*

*Tmax=3200ч, Стоимость ЭЭ с=4,0 руб/кВт·ч.*

*Среднегодовой коэффициент использования α=0,4.*

*Задание 4*

*1. Определить экономию электротэнергии при использовании ограничителя холостого хода.*

*Револьверный станок с электродвигателем мощностью Рд.н = 5,8 кВт имеет = 1,25 кВт. Время холостого хода станка Твсп= 16 с.; z = 38 цикл./ч.*

*2. Необходимо проверить рентабельность замены электродвигателя А92-2 с номинальной мощ-ностью: Рн = 125 кВт, работающего с нагрузкой: Р = 70 кВт, электродвигателем А82-2 с номи-нальной мощностью: Рн = 75 кВт.*

### 2.2. Формы промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине проходит в период экзаменационной сессии в виде устного опроса и заключается в ответе на вопросы.

**Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Назовите основные федеральные правовые и нормативные документы по энергосбережению.

2. Основные подпрограммы Федеральной программы энергосбережения России.

3. Почему энергосбережение является государственной проблемой.

4. В чем заключается актуальность проблемы энергосбережения в России.

5. В каких двух направлениях решается проблема энергосбережения.

6. Взаимосвязь проблемы экономии электроэнергии и ее качества.

7. С каких мероприятий следует начинать на предприятии работу по энергосбережению.

8. Основное содержание программы энергосбережения г. Самары.

9. Основное содержание программы энергосбережения Самарской области.

10. Назовите основные областные правовые и нормативные документы по энергосбережению.

11. Назовите основные областные программы, направленные на энергосбережение ТЭР.

12. Дать характеристику производству ТЭР в Самарской области.

13. Дать характеристику потреблению ТЭР в Самарской области.

14. Назовите макроэкономические показатели энергоэффективности, укажите их значения для Самарской области.

15. Что понимается под энергоаудитом.

16. Назовите проектные решения, способствующие энергосбережению.

17. Назовите пути снижения потерь мощности и электроэнергии в действующих системах элек-троснабжения.

19. Что такое нормирование электропотребления, каковы предпосылки его создания.

20. Тарифы на электроэнергию в Самарской области.

21. Как можно экономить электроэнергию в линиях электропередачи.

22. Напишите выражение для расчета потерь активной мощности и электроэнергии в линии.

23. Напишите выражение для расчета потерь активной мощности и электроэнергии в транс-форматорах.

24. Энергосберегающие режимы работы трансформаторов.

25. Как можно оценить непроизводительные потери электроэнергии в недогруженных транс-форматорах.

26. Что такое время максимальных потерь, сравните его с числом часов использования макси-мума нагрузки.

27. Сравните (с объяснением) значения потерь электроэнергии в линии при разной частоте тока.

28. Назовите энергосберегающие мероприятия при эксплуатации электродвигателей.

29. В чем заключается энергосберегающий эффект компенсации реактивных нагрузок.

30. Напишите выражение, объясняющее энергосберегающий эффект компенсации реактивных нагрузок.

31. Сравните энергосберегающий эффект при компенсации реактивных нагрузок с помощью КБ высокого и низкого напряжений.

32. Какую роль в энергосбережении могут играть синхронные электродвигатели.

33. Выгодно ли в целях энергосбережения использовать всю располагаемую реактивную мощ-ность СД и почему.

34. Как рассчитать простой срок окупаемости конденсаторной установки.

35. В каких отраслях и почему быстро окупаемы компенсирующие устройства – промышлен-ность, сельское хозяйство, жилищно-коммунальная сфера.

36. Назовите энергосберегающие мероприятия при эксплуатации осветительных установок.

37. Перечислите в порядке убывания энергоэффективности различные источники света.

38. Как можно оценить целесообразность замены, например, лампы накаливания компактной люминесцентной лампой.

## Тесты по компетенциям
## по дисциплине «Энергосбережение в электроснабжении предприятий»
(шифр и наименование дисциплины)

Проверяемые компетенции:
1. ПК-7 способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

| Номер задания | Содержание задания | Ключ к ответу | Наименование дисциплины (практики), формирующей данную компетенцию | Наименование темы РПД | Семестр |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-7 способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов | | | | | |
| 1. | Прочитайте текст вопроса и выберите один правильный ответ<br>Годовое число часов использования максимума активной мощности $T_м$ определяет:<br>1) Годовое число часов работы приемников с макс. нагрузкой и годовым потреблением электроэнергии;<br>2) Годовой расход электроэнергии;<br>3) Расчетное время, в течение которого сеть работает с постоянной макс. нагрузкой. | 1 | Энергосбережение в электроснабжении предприятий | Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях | 8 |
| 2. | Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.<br>Дайте определение понятию «время максимальных потерь» | «время максимальных потерь» – это время в течение которого ЛЭП или трансформатор работая с максимальной неизменной нагрузкой создаст такие же потери электроэнергии, как и при реальной изменяющейся нагрузке | Энергосбережение в электроснабжении предприятий | Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях | 8 |

<table>
<tr>
<td>3.</td>
<td>Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.<br>Выберите соответствие возможной экономии электроэнергии при замене источников света
<table>
<tr><th>Заменяемые источники света</th><th>Возможные пределы экономии</th></tr>
<tr><td>А. Люминесцентные лампы на металлогалогенные</td><td>1. от -3 до -42%</td></tr>
<tr><td>Б. Ртутные лампы ДРЛ на люминесцентные</td><td>2.от +57 до +76</td></tr>
<tr><td>В. Лампы накаливания на:<br>- натриевые</td><td>3.от -1 до +43 %</td></tr>
<tr><td>Г. Ртутные лампы ДРЛ на светодиодные</td><td>4. от +25 до +50%</td></tr>
<tr><td></td><td>5.От +10 до +40%</td></tr>
</table>
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами
<table>
<tr><th>А</th><th>Б</th><th>В</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
<td>
<table>
<tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td></tr>
</table>
</td>
<td>Энергосбережение в электроснабжении предприятий</td>
<td>Энергосбережение в осветительных установках</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ<br>Потери активной энергии в трансформаторах определяются по формуле<br>1) $\Delta P_{xx} + \Delta P_{к} \cdot K_{з}^{2}$<br>2) $\Delta P_{xx} \cdot \tau_{xx} + \Delta P_{к} \cdot K_{з}^{2} \cdot \tau_{м}$<br>3) $\Delta P \cdot \tau_{м}$</td>
<td>2</td>
<td>Энергосбережение в электроснабжении предприятий</td>
<td>Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>Прочитайте текст вопроса, выберите правильный ответ<br>Недостаточная загрузка трансформаторов и электродвигателей ведет :<br>1) к уменьшению потерь активной мощности и электроэнергии<br>2) к увеличению потерь активной мощности и электроэнергии<br>3) не влияет на величину потерь</td>
<td>2</td>
<td>Энергосбережение в электроснабжении предприятий</td>
<td>Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов<br>От каких параметров зависят потери эл.энергии холостого хода в силовом трансформаторе:<br>1) от типа и сечения силового кабеля<br>2) от числа часов включенного состояния трансформатора<br>3) от потерь мощности холостого хода трансформатора<br>4) от среднего значения потерь мощости</td>
<td>2,3</td>
<td>Энергосбережение в электроснабжении предприятий</td>
<td>Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>Прочитайте задачу и решите ее:<br>Используя упрощенный метод, определить время максимальных потерь $\tau_м$, предприятие работает с Тмах 4200ч.<br>Ответ записать целым числом</td>
<td>2592</td>
<td>Энергосбережение в электроснабжении предприятий</td>
<td>Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях</td>
<td>8</td>
</tr>
</table>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Прочитайте текст и выберите несколько правильных ответов:<br>Что можно отнести к мероприятиям по энергосбережению в установках, использующих электродвигатели<br>1) замена АД с фазным ротором на АД с короткозамкнутым ротором;<br>2) замена СД на АД<br>3) замена мало загруженных двигателей двигателями большей мощности;<br>4) установка ограничителей холостого хода; | 1,4 | Энергосбережение в электроснабжении предприятий | Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях | 8 |
| 9. | Прочитайте текст вопроса и установите последовательность.<br>Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.<br>Первым указать Наиболее экономичный способ регулирования режимов работы насоса и затем по убыванию экономичности<br>Изменение (регулирование) режима работы насоса осуществляется:<br>1) - напорной или приемной задвижкой;<br>2) - изменением числа работающих насосов;<br>3) - изменением частоты вращения электродвигателя. | 2,3,1 | Энергосбережение в электроснабжении предприятий | Пути снижения потерь электроэнергии на промышленных предприятиях | 8 |
| 10. | Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов.<br>Какие мероприятия способствуют экономии электроэнергии в осветительных установках<br>1) уменьшение коэффициента отражения поверхностей помещения;<br>2) применение источников света с увеличенной светоотдачей;<br>3) чистка светильников от пыли и грязи;<br>4) применение светильников с меньшим КПД;<br>5) установка в светильнике электромагнитных ПРА вместо электронных. | 2,3 | Энергосбережение в электроснабжении предприятий | Энергосбережение в осветительных установках | 8 |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

**Описание шкал оценивания**

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленным перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

*Таблица 3*

**Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине**

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания (*систематически на занятиях определенного типа," n" раз в семестр,* | Методы оценивания (*экспертный, самооценка, групповая оценка* | Виды выставляемых оценок *(по пятибалльной шкале, зачет* | Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся (*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Задания к практическим занятиям | систематически на практических занятиях (письменно) | групповая оценка | зачет/незачет | рабочая книжка преподавателя |
| 2 | Промежуточная аттестация (экзамен) | по окончании изучения курса (устно) | экспертный | Пяти бальная система | ведомость |

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) представлены в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет».

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 50% и более Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет

основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 45% При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.

.