



**Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»**



29.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Модуль 4.1 Эффективные приемники**  
**электроэнергии предприятий**

Закреплена за кафедрой **энергетики**

Учебный план 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 66

самостоятельная работа 196

часов на контроль 26

Виды контроля в семестрах:

экзамены 5

зачеты 5

курсовые работы 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (1.4)		5 (2.1)			
	уп	рп	уп	рп		
Неделя						
Вид занятий	уп	рп	уп	рп		
Лекции	16	16			16	16
Лабораторные			18	18	18	18
Практические	8	8	24	24	32	32
Итого ауд.	24	24	42	42	66	66
Контактная работа	24	24	42	42	66	66
Сам. работа	120	120	76	76	196	196
Часы на контроль			26	26	26	26
Итого	144	144	144	144	288	288

Разработчик программы:

*канд. техн. наук, доц. кафедры, Федорова Светлана Владимировна; канд. техн. наук, доц. кафедры, Жаткин Александр Николаевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2021 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**энергетики**

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3

Зав. кафедрой Федорова С.В., канд. техн. наук, доцент

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Основной целью модуля является формирование у студентов необходимых знаний о существующих приемниках электрической энергии предприятий, графиках нагрузок приемников электроэнергии, их режимах работы.	
<b>1.1 Задачи</b>	
Задачи модуля: формирование у обучаемых системы знаний и умений в области технологических, конструктивных и электротехнических особенностей основных приемников электроэнергии, их требования к электроснабжению и влияние на электрическую сеть.	
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Модуль 1 Базовый
2.1.2	Модуль 2 Вычислительные методы и прикладные программы в задачах электрохозяйства предприятий;
2.1.3	Модуль 3 Автоматизация управления системами электроснабжения предприятий
2.1.4	Учебная практика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Модуль 5 Интеллектуальные системы управления электрохозяйством предприятий
2.2.2	Элективный модуль 6 Энергоменеджмент предприятия
2.2.3	Модуль 7.1 Управление изменениями в производстве
2.2.4	Модуль 7.2 Методы повышения эффективности производства
2.2.5	Модуль 8 Техничко-экономическое обоснование энергосберегающих проектов
2.2.6	Производственная практика
2.2.7	Государственная итоговая аттестация
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1.1: Проведение инструментального электротехнического обследования на объекте капитального строительства</b>	
ИПК-1.1.3: Владеть: -Анализ графика работы электрооборудования -Определение качества электроэнергии, влияющего на ресурс работы электрооборудования -Расчет электрических параметров и характеристик электротехнического оборудования -Расчет потерь электроэнергии в энергетических системах объекта капитального строительства -Сбор и анализ данных по объему потребления электрической энергии оборудованием и инженерно-техническими системами на объекте капитального строительства	
ИПК-1.1.2: Уметь: -Анализировать техническую и проектную документацию на электротехническое оборудование и системы -Рассчитывать электроэнергетические показатели оборудования и систем	
ИПК-1.1.1: Знать: -Электротехническое оборудование и системы -Обработка электротехнических измерений -Экономическая теория в инженерно-технических решениях	
<b>ПК-1.2: Способен анализировать энергоэффективность объекта капитального строительства и разрабатывать мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности электротехнических систем</b>	
ИПК-1.2.3: Владеть: -Оценка энергетической эффективности оборудования электротехнических систем	

-Анализ полученных данных для разработки рекомендаций по повышению энергетической эффективности  
 -Разработка рекомендаций по повышению энергетической эффективности электротехнического оборудования и инженерно-технических систем с определением капитальных затрат и сроков окупаемости

**ИПК-1.2.2: Уметь:**  
 -Анализировать результаты измерений и делать выводы об эффективности работы электрооборудования и систем  
 -Определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий

**ИПК-1.2.1: Знать:**  
 -Нормативно-методические документы в области энергосбережения  
 -Электротехническое оборудование и системы  
 -Экономическая теория в инженерно-технических решениях

**ПК-2.1: Внедрять предложения, снижающие расходы на производственную деятельность**

**ИПК-2.1.3: Владеет:** навыками внедрения лабораторных и полупромышленных испытаний, направленных на оптимизацию существующих производств

**ИПК-2.1.2: Умеет:** готовить предложения, снижающие расходы в процессе совершенствования и модернизации производства

**ИПК-2.1.1: Знает:** технологию, пути совершенствования и модернизации производственных процессов участка, цеха

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	-Электротехническое оборудование и системы
3.1.2	-Обработка электротехнических измерений
3.1.3	-Экономическая теория в инженерно-технических решениях
3.1.4	-Нормативно-методические документы в области энергосбережения
3.1.5	-Электротехническое оборудование и системы
3.1.6	-Экономическая теория в инженерно-технических решениях
3.1.7	-технологию, пути совершенствования и модернизации производственных процессов участка, цеха
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	-Анализировать техническую и проектную документацию на электротехническое оборудование и системы
3.2.2	-Расчислять электроэнергетические показатели оборудования и систем
3.2.3	-Анализировать результаты измерений и делать выводы об эффективности работы электрооборудования и систем
3.2.4	-Определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий
3.2.5	- готовить предложения, снижающие расходы в процессе совершенствования и модернизации производства
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	-Анализ графика работы электрооборудования
3.3.2	-Определение качества электроэнергии, влияющего на ресурс работы электрооборудования
3.3.3	-Расчет электрических параметров и характеристик электротехнического оборудования
3.3.4	-Расчет потерь электроэнергии в энергетических системах объекта капитального строительства
3.3.5	-Сбор и анализ данных по объему потребления электрической энергии оборудованием и инженерно-техническими системами на объекте капитального строительства
3.3.6	-Оценка энергетической эффективности оборудования электротехнических систем
3.3.7	-Анализ полученных данных для разработки рекомендаций по повышению энергетической эффективности
3.3.8	-Разработка рекомендаций по повышению энергетической эффективности электротехнического оборудования и инженерно-технических систем с определением капитальных затрат и сроков окупаемости
3.3.9	- навыками внедрения лабораторных и полупромышленных испытаний, направленных на оптимизацию существующих производств

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Эффективные приемники электроэнергии предприятий</b>							

1.1	1. Классификация и общая характеристика приемников электроэнергии 2. Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты 3. Методы расчета электрических нагрузок 4. Определение расчетного и договорного максимума 5. Качество электроэнергии, влияние показателей качества электроэнергии на работу электроприемников 6. Компенсация реактивной мощности 7. Выбор электрооборудования электроустановок потребителей 8. Управление потреблением электроэнергии в соответствии с экономическими требованиями. Показатели энергоэффективности /Лек/	4	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Определение индикаторов энергетической эффективности трансформатора Определение индикатора энергетической эффективности экскаватора /Пр/	4	2	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Изучение материалов лекции: 1. Классификация и общая характеристика приемников электроэнергии 2. Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты 3. Методы расчета электрических нагрузок 4. Определение расчетного и договорного максимума 5. Качество электроэнергии, влияние показателей качества электроэнергии на работу электроприемников 6. Компенсация реактивной мощности 7. Выбор электрооборудования электроустановок потребителей 8. Управление потреблением электроэнергии в соответствии с экономическими требованиями. Показатели энергоэффективности /Ср/	4	20	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	

1.4	Симметрирование мощных однофазных нагрузок /Лаб/	5	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Определение индикатора энергетической эффективности конвейера. Варианты модернизации способа запуска. Способы определения энергоэффективного оборудования предприятия /Пр/	5	6	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Подготовка к экзамену по теме: Эффективные приемники электроэнергии предприятий /Ср/	5	9	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Автоматизированный электропривод промышленных установок и комплексов</b>							

2.1	<p>1.Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем                  2.Электромеханические переходные процессы                  3.Имитационные модели элементов системы скалярного управления                  4.Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением                  5.Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением                  6.Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением /Лек/</p>	4	4	<p>ИПК-1.1.1                      ИПК-1.1.2                      ИПК-1.1.3                      ИПК-1.2.1                      ИПК-1.2.2                      ИПК-1.2.3                      ИПК-2.1.1                      ИПК-2.1.2                      ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1                      Л1.2                      Л1.3                      Л1.4                      Л1.5                      Л1.6                      Л1.7                      Л1.8                      Л1.9Л                      2.1                      Л2.2                      Л2.3                      Л2.4                      Л2.5                      Л2.6                      Л2.7                      Л2.8                      Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	
2.2	<p>Имитационные модели элементов системы скалярного управления                  Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением /Пр/</p>	4	2	<p>ИПК-1.1.1                      ИПК-1.1.2                      ИПК-1.1.3                      ИПК-1.2.1                      ИПК-1.2.2                      ИПК-1.2.3                      ИПК-2.1.1                      ИПК-2.1.2                      ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1                      Л1.2                      Л1.3                      Л1.4                      Л1.5                      Л1.6                      Л1.7                      Л1.8                      Л1.9Л                      2.1                      Л2.2                      Л2.3                      Л2.4                      Л2.5                      Л2.6                      Л2.7                      Л2.8                      Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	
2.3	<p>Изучение материалов лекции:                  1.Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем                  2.Электромеханические переходные процессы                  3.Имитационные модели элементов системы скалярного управления                  4.Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением                  5.Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением                  6.Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением /Ср/</p>	4	20	<p>ИПК-1.1.1                      ИПК-1.1.2                      ИПК-1.1.3                      ИПК-1.2.1                      ИПК-1.2.2                      ИПК-1.2.3                      ИПК-2.1.1                      ИПК-2.1.2                      ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1                      Л1.2                      Л1.3                      Л1.4                      Л1.5                      Л1.6                      Л1.7                      Л1.8                      Л1.9Л                      2.1                      Л2.2                      Л2.3                      Л2.4                      Л2.5                      Л2.6                      Л2.7                      Л2.8                      Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	



2.4	1. Управление и контроль работы преобразователя частоты по интерфейсу MODBUS RTU 2. Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ 3. Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами без датчика положения ротора /Лаб/	5	6	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением. Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением /Пр/	5	6	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Подготовка к экзамену по теме: Автоматизированный электропривод промышленных установок и комплексов /Ср/	5	9	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 3. Электротехнологические установки и системы</b>							

3.1	1. Электротехнологические установки: определение и виды. 2. Электрические печи сопротивления 3. Индукционные установки: определение и особенности. 4. Схема электроснабжения индукционной печи промышленной частоты 5. Индукционные нагревательные установки непрерывного действия. 6. Источники питания сварочных дуг переменного и постоянного тока 7. Дуговые электрические печи, их виды. 8. Электролитическое рафинирование меди. /Лек/	4	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Энергетическая диаграмма индукционной канальной печи. /Пр/	4	2	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Изучение материалов лекции: 1. Электротехнологические установки: определение и виды. 2. Электрические печи сопротивления 3. Индукционные установки: определение и особенности. 4. Схема электроснабжения индукционной печи промышленной частоты 5. Индукционные нагревательные установки непрерывного действия. 6. Источники питания сварочных дуг переменного и постоянного тока 7. Дуговые электрические печи, их виды. 8. Электролитическое рафинирование меди. /Ср/	4	20	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	

3.4	Электромагнитная совместимость и энергетические показатели преобразовательных агрегатов для электролиза цветных металлов /Лаб/	5	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Графики мощности и напряжения трёхфазной дуговой сталеплавильной печи (ДСП). /Пр/	5	6	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Подготовка к зачету по теме: Электротехнологические установки и системы /Ср/	5	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 4. Электрическое освещение</b>							

4.1	<p>1. Комплексный подход к модернизации промышленного электроосвещения</p> <p>2. Осветительное оборудование для промышленности. Светильники специального назначения</p> <p>3. Системы управления освещением предприятия</p> <p>4. Проектирование с учётом качественных характеристик системы освещения</p> <p>5. Потенциал экономии на освещении для предприятия /Лек/</p>	4	4	<p>ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	
4.2	<p>Модернизация освещения промышленного предприятия. Практические примеры. /Пр/</p>	4	2	<p>ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	
4.3	<p>Изучение материалов лекции:</p> <p>1. Комплексный подход к модернизации промышленного электроосвещения</p> <p>2. Осветительное оборудование для промышленности. Светильники специального назначения</p> <p>3. Системы управления освещением предприятия</p> <p>4. Проектирование с учётом качественных характеристик системы освещения</p> <p>5. Потенциал экономии на освещении для предприятия /Ср/</p>	4	20	<p>ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9</p>	Э1 Э2 Э3	0	

4.4	Разработка энергосервисной модели модернизации электроосвещения на предприятии /Лаб/	5	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
4.5	Светотехнический расчет для промышленного помещения. Расчет окупаемости при модернизации уличного освещения. Расчет окупаемости модернизации освещения при высоких пролетах и с управлением. /Пр/	5	6	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
4.6	Подготовка к зачету по теме: Электрическое освещение /Ср/	5	4	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	Раздел 5. Курсовые работы по модулю "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий"							

5.1	Выполнение курсовой работы по модулю "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" /Ср/	5	50	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 6. Комплексное домашнее задание по модулю "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий"</b>							
6.1	Выполнение комплексного домашнего задания по модулю "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" /Ср/	4	40	ИПК-1.1.1 ИПК-1.1.2 ИПК-1.1.3 ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3 ИПК-2.1.1 ИПК-2.1.2 ИПК-2.1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л 2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9	Э1 Э2 Э3	0	
<b>4.1 Образовательные технологии</b>								
<b>5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>								
<b>5.1. Комплект оценочных средств</b>								
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.								
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>								
<b>6.1.1. Основная литература</b>								
	Авторы, составители	Заглавие		Издательство, год		Эл.адрес		
Л1.1	Шогенов А. Х., Стребков Д. С., Шогенов Ю. Х., Стребков Д. С.	Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учебник		Москва: Физматлит, 2017		<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485494">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485494</a>		
Л1.2	Крылов Ю. А., Карандаев А. С., Медведев В. Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод		Санкт-Петербург: Лань, 2013		<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=10251">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=10251</a>		

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.3	Щербаков Е. Ф., Александров Д. С., Дубов А. Л.	Электроснабжение и электропотребление в строительстве	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=9469">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=9469</a>
Л1.4	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Проектирование электропривода промышленных механизмов	Санкт-Петербург: Лань, 2014	<a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766</a>
Л1.5	Панкратов В. В.	Автоматическое управление электроприводами: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894</a>
Л1.6	Суворин А. В.	Электротехнологические установки: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229391">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229391</a>
Л1.7	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов: учебное пособие	Ставрополь: АГРУС, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277520">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277520</a>
Л1.8		Электрический привод и электрооборудование в АПК: учебное пособие	Новосибирск: Золотой колос, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156</a>
Л1.9	Аносов В. Н., Гуревич В. А., Кавешников В. М., Котин Д. А.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574625">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574625</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Никитенко Г. В.	Электропривод производственных механизмов	Санкт-Петербург: Лань, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5845">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5845</a>
Л2.2	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3185">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3185</a>
Л2.3	Васильев К. А., Николаев А. К., Сазонов К. Г.	Транспортные машины и оборудование шахт и рудников	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2770">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2770</a>
Л2.4	Хошмухамедов И. М.	Расчет и выбор электрических двигателей металлорежущих станков: учебное пособие	Москва: Горная книга, 2009	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229196">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229196</a>
Л2.5	Кузнецов А. Ю., Зонов П. В.	Электропривод и электрооборудование: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473</a>
Л2.6	Кувшинов А., Греков Э.	Теория электропривода: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232</a>
Л2.7		Электрический привод: лабораторный практикум: практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458956">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458956</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.8	Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д.	Технология энергосбережения: учебник	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253968">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253968</a>
Л2.9	Бирюков В. В., Порсев Е. Г.	Тяговый электрический привод: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574634">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574634</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал по энергосбережению
Э2	Библиотека университета
Э3	Библиотека ЭБС Лань

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	PTC Mathcad Prime 5
6.3.1.2	MathLab 2016
6.3.1.3	MathLab 2017
6.3.1.4	Microsoft Windows
6.3.1.5	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)
6.3.1.6	Google Chrome
6.3.1.7	7-Zip
6.3.1.8	Foxit Reader
6.3.1.9	PTC Mathcad Prime 6
6.3.1.10	Scilab
6.3.1.11	Autodesk AutoCad 2017

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам
6.3.2.2	Консультант-плюс

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
Л204	Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000В 10А TRU.
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.



322	Лаборатория систем учета и качества электрической энергии позволяет обеспечить полный цикл лабораторных занятий по моделированию и отработке навыков решения задач учета мониторинга потребления электрической энергии в системе АСКУЭ ( АСТУЭ), ее планирования в условиях оптового рынка, оптимизации электропотребления предприятия, оценки параметров качества электрической энергии на промышленных предприятиях, отработки действий персонала по разработанному сценарию решения производственных задач.	Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная LCD-панель. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. Стенд №1 «Исследование технических и программных средств автоматизированных систем учета электроэнергии» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №1, устройство сбора и передачи данных RTU-325, устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000Т, преобразователь интерфейсов Moxa NPort IA5230A, счетчики электроэнергии, преобразователь интерфейса Moxa UPort 1150. Стенд №2 «Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №2, счетчик-измеритель показателей качества электрической энергии Binom3, контроллер присоединения Aris C304, анализатор качества электрической энергии Fluke-435II, Анализатор качества электрической энергии Ресурс-UFm20-4252-5-100-1000. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD.
426	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
424	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания для обучающихся по освоению модуля

1. Изучение рабочей программы модуля.
2. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
3. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
4. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение модуля предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Магистранту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" представлены в УМК модуля. Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и

направлены на углубление изученного материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" представлены в УМК модуля.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" представлены в УМК модуля. Самостоятельная работа студентов включает освоение материала, выполнение домашних работ, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету и экзамену.

Методические рекомендации к организации и выполнению курсовой работы составлены в соответствии с рабочей программой модуля "Модуль 4.1 Эффективные приемники электроэнергии предприятий" представлены в УМК модуля.

Методических рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа модуля может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;

- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;

- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;

- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;

- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.