

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»
Филиал в г. Белорецке

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала

ФГБОУ ВО «МГТУ» в г. Белорецке

 Д.Р. Хамзина

«БЕЗГРЕШК» 10 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.02 Энергоаудит и энергоснабжение

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - Бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения заочная

Филиал в г. Белорецке

Кафедра

Курс

Металлургии и стандартизации

5

Белорецк

2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белорещке

« 24 » 10 2018 г., протокол № 2 .

Зав. кафедрой  / С.М.Головизнин/

Рабочая программа одобрена методической комиссией филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белорещке

« 31 » 10 2018 г., протокол № 1 .

Председатель  / Д.Р. Хамзина /

Рабочая программа составлена: ст. преподаватель

 М.Ю. Усанов

Рецензент:

Заведующий кафедрой МиС, к.т.н.  /С.М.Головизнин/

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Энергоаудит и энергоснабжение» являются:

овладение знаний в области электроснабжения промышленных потребителей, знаний режимов работы электросети, развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ профиль «Электропривод и автоматика».

Задачами дисциплины являются:

- иметь представление о характеристиках промышленных потребителей электроэнергии;
- уметь производить расчеты электрических нагрузок с учетом уровней и структур систем электроснабжения;
- знать и уметь выбирать схемы электроснабжения, ее элементы с учетом технико – экономических показателей;
- овладеть знаниями в области качества электроэнергии и компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения.
- приобретение навыков проектирования, расчета и исследования таких систем с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств, включая современные комплектные электроприводы;
- выработка умения применять полученные знания в будущей самостоятельной профессиональной деятельности

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Энергоаудит и энергоснабжение» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения основных положений следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.12 - Электрические и электронные аппараты;

Б1.В.ОД.14 - Электрический привод;

Б1.В.ОД.5 - Основы микропроцессорной техники;

Б1.В.ОД.6 -Теория электропривода.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы будут необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Энергоаудит и энергоснабжение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-14 – способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	
Знать	– состояние и тенденции развития современных электроприводов и систем электроснабжения; – принципы построения и способы реализации электроприводов и си-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	стем электроснабжения; – возможности проектируемых электроприводов для обеспечения заданных технологических требований
Уметь	– проектировать электроприводы и систем электроснабжения; – проектировать, рассчитывать электроприводы и систем электроснабжения с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств; – применять полученные знания в профессиональной деятельности
Владеть	– основными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами и систем электроснабжения; – современными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами и систем электроснабжения; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования информационной среды

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 15,2 акад. часов:
 - аудиторная – 12 акад. часов;
 - внеаудиторная – 3,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 120,1 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.1. Введение. Предмет и задача курса. Связь курса со смежными дисциплинами электротехнического цикла. Основные сведения об электроэнергетических системах электроснабжения промышленных предприятий. Основные понятия и определения.	5	0,8			16,4	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
1.2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии. Классификация приемников электрической энергии и их характеристики (мощность, род тока, частота, напряжение, частота, режим работы, надежность электроснабжения). Основные источники питания потребителей электроэнергии.	5	0,4		1	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
1.3. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки. Электрические	5	0,4		1	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
нагрузки промышленных предприятий и их характеристики. Графики электрических нагрузок и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок. Основные определения и обозначения. Номинальная мощность приемника и группы приемников, средняя мощность, максимально длительные и кратковременные нагрузки, расчетные нагрузки.						занятию		
1.4. Основные показатели по использованию электрической энергии. Коэффициент реактивной мощности. Способы и технические средства компенсации реактивной мощности. Синхронные компенсаторы, синхронные электродвигатели, батареи статических конденсаторов. Выбор и размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.	5	0,4		1/И	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
1.5. Электрические сети внутризаводского и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий. Способы электроснабжения промышленных предприятий.	5	0,4		1/И	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия				
Требования, предъявляемые к цеховым электрическим сетям. Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде.								
1.6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий. Короткие замыкания, причины возникновения, последствия. Виды коротких замыканий. Составляющие тока короткого замыкания. Периодическая и апериодическая составляющая тока короткого замыкания, ударный ток, мгновенные и действующие значения токов короткого замыкания.	5	0,4		1/ИИ	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
1.7. Режимы работы нейтрали в трехфазных электрических сетях. Выбор режима работы нейтрали в сетях напряжением выше 1000 В. Электрические сети с изолированной нейтралью. Электрические сети с нейтралью, заземленные через дугогасящие катушки. Электрические сети с глухозаземленной нейтралью.	5	0,4		1/ИИ	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.8. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. ГОСТ 13109 – 97. Отклонение напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжений. Отклонение частоты. Провал напряжения. Импульс напряжения. Временное перенапряжение. Способы и средства повышения показателей качества электроэнергии.	5	0,4		1/ИИ	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
1.9. Автоматические устройства в системах электроснабжения. Назначение и классификация автоматических устройств. Устройства автоматического включения резерва (АВР). Требования к АВР. Схемы резервирования с помощью АВР.	5	0,4		1/ИИ	13	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию	Текущий контроль успеваемости	ПК-14-зув
Итого по разделу	5	4		8/ИИ	120,4			
Итого по курсу	5	4		8/ИИ	120,1		экзамен	
Итого по дисциплине	5	4		8/ИИ	120,1		экзамен	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электроснабжение потребителей и режимы» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электроснабжение потребителей и режимы» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки курсового проекта, при решении задач на практических занятиях.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения конспекта лекций с проработкой материала с консультациями преподавателя по следующим вопросам:

1. Введение. Предмет и задача курса «электроснабжение промышленных предприятий».
2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии
3. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки. Электрические нагрузки промышленных предприятий и их характеристики.
4. Основные показатели по использованию электрической энергии. Коэффициент реактивной мощности.
5. Электрические сети внутризаводского и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий.
6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий.
7. Режимы работы нейтрали в трехфазных электрических сетях.
8. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии.
9. Автоматические устройства в системах электроснабжения.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период семестр и проводится в форме экзамена.

Данный раздел состоит из двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-14 – способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – состояние и тенденции развития современных электроприводов и систем электроснабжения; – принципы построения и способы реализации электроприводов и систем электроснабжения; – возможности проектируемых электроприводов для обеспечения заданных технологических требований 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии 3. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки. Электрические нагрузки промышленных предприятий и их характеристики. 4. Основные показатели по использованию электрической энергии. Коэффициент реактивной мощности. 5. Электрические сети внутризаводского и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий. 6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий. 7. Режимы работы нейтрали в трехфазных электрических сетях. 8. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. 9. Автоматические устройства в системах электроснабжения.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – проектировать электроприводы и систем электроснабжения; – проектировать, рассчитывать электроприводы и систем электроснабжения с учетом характеристик и свойств объектов управления и особенностей применяемых технических средств; 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии 3. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки. Электрические нагрузки промышленных предприятий и их характеристики. 4. Основные показатели по использованию электрической энергии. Коэффициент реактивной мощности. 5. Электрические сети внутризаводского и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий. 6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	– применять полученные знания в профессиональной деятельности	7. Режимы работы нейтрали в трехфазных электрических сетях. 8. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. 9. Автоматические устройства в системах электроснабжения.
Владеть	– основными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами и систем электроснабжения; – современными методами теоретического и экспериментального исследований автоматизированными электроприводами и систем электроснабжения; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования информационной среды	2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии 3. Графики потребления электроэнергии и электрические нагрузки. Электрические нагрузки промышленных предприятий и их характеристики. 4. Основные показатели по использованию электрической энергии. Коэффициент реактивной мощности. 5. Электрические сети внутризаводского и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий. 6. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий. 7. Режимы работы нейтрали в трехфазных электрических сетях. 8. Качество электроэнергии. Показатели качества электроэнергии. 9. Автоматические устройства в системах электроснабжения.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Газизова, О. В. Специальные вопросы электроснабжения. Ч. 2 : учебное пособие [для вузов] / О. В. Газизова, Ю. Н. Кондрашова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3837.pdf&show=dcatalogues/1/1530276/3837.pdf&view=true> (дата обращения: 22.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Газизова, О. В. Управление режимами электроэнергетических систем. Математическое и программное обеспечение диспетчерского управления объектами электроэнергетики : учебное пособие / О. В. Газизова, А. В. Малафеев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1509.pdf&show=dcatalogues/1/1124043/1509.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Газизова, О. В. Устойчивость систем электроснабжения : учебное пособие / О. В. Газизова, Ю. Н. Кондрашова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1514.pdf&show=dcatalogues/1/1124052/1514.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Дубина, И. А. Проектирование районных и местных электрических сетей : учебное пособие / И. А. Дубина, О. В. Газикова, А. В. Кочкина. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=988.pdf&show=dcatalogues/1/1119140/988.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Исмагилов, К. В. Электротехнические расчеты электроснабжения карьеров и шахт : учебное пособие / К. В. Исмагилов, В. С. Великанов. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1

электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1044.pdf&show=dcatalogues/1/1119342/1044.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Лезнов, Б. С. Методика оценки эффективности применения регулируемого электропривода в водопроводных и канализационных насосных установках [Электронный ресурс]: Монография / Б. С. Лезнов. - М.: Машиностроение, 2011. - 88 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=374775> ил. - ISBN 978-5-94275-573-7.

5. Ильинский Н.Ф. Электропривод энерго- и ресурсосбережение[Текст]: / Н.Ф.Ильинский, В.В Москаленко—М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 198 с.

6. Березовский Н.И. Технология энергосбережения[Текст]: учебное пособие. – Минск: БИП-С Плюс, 2007г. – 156с.

7. Варнавский Б.П. Учебное пособие по энергоаудиту коммунального хозяйства и промышленных предприятий[Текст]: / Б.П. Варнавский., А.И. Колесников, М.Н. Федоров— М.: МИКХиС, 1998. – 45с.

8. Голдстрем В.А., Справочник по экономии топливно-энергетических ресурсов[Текст]: / В.А. Голдстрем., Ю.Л.Кузнецов – К.: Техніка, 1985. –383 с.

9. Лезнов, Б. С. Методика оценки эффективности применения регулируемого электропривода в водопроводных и канализационных насосных установках [Электронный ресурс]: Монография / Б. С. Лезнов. - М.: Машиностроение, 2011. - 88 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=374775> ил. - ISBN 978-5-94275-573-7.

10. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Уч. пос. / Под ред. В.В. Кондратьева - М.: ИНФРА-М, 2010. - 108 с.: 70x100 1/16 + CD-ROM. - (Управление производством). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=193927> ISBN 978-5-16-004149-0.

11. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов[Текст]: / В семи разделах. Под общей редакцией д.т.н. О.Л. Данилова, П.А. Костюченко. М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006. – 668с.

в) Методические указания

1. **Белых, Г.Б.** Методическая разработка к лабораторным работам по дисциплине «Электроснабжение» [Текст] / Г.Б. Белых, Б.И. Заславец, А.Н. Шеметов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 30 с.

2. **Патшин, Н.Т.** Электрические аппараты. Лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Н.Т. Патшин, А.А. Николаев. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. - 145 с. - ISBN978-5-9967-0387-6.

3. **Буланова, О.В.** Воздушные линии электропередачи распределительной сети [Текст] / О.В. Буланова, И.А. Дубина, И.А. Саламатов. – Магнитогорск: МГТУ, 2006. – 28 с.

4. **Буланова, О.В.** Кабельные линии электропередачи распределительной сети [Текст] / О.В. Буланова, И.А. Дубина, И.А. Саламатов. – Магнитогорск: МГТУ, 2006. – 24 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. **Electrocomplex.ru** : Официальный сайт Минусинского завода вакуумных выключателей (ОАО «ЭЛКО») [Электронный ресурс]. – Минусинск. – Режим доступа: <http://www.electrocomplex.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. **Sevcable.ru** : Официальный сайт ОАО «Севкабель» [Электронный ресурс]. – СПб. – Режим доступа: <http://sevcable.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

3. **Transformer.ru**: Официальный сайт ООО «Тольяттинский Трансформатор» [Электронный ресурс]. – Тольятти. – Режим доступа: <http://transformator.com.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория 107	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Лаборатория систем управления электроприводов 101,107	Универсальные лабораторные стенды – 5 шт
Компьютерный класс 303	Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет