

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
« 31 ЛЮБЛИКИ » 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 Очная

Филиал в г. Белорецке	
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	4
Семестр	8

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.

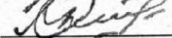
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры металлургии и стандартизации филиала ФГБОУ ВО «МГТУ» в г.Белоречке

« 24 » 10 2018 г., протокол № 2 .

Зав. кафедрой  / С.М.Головизнин/

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

« 31 » 10 2018 г., протокол № 1 .

Председатель  / Д.Р. Хамзина /

Рабочая программа составлена:

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

1. Цели освоения дисциплины

Целями усвоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение» является формирование у обучающихся знаний и умений в области правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ООП подготовки бакалавра

Дисциплина Б3.В.ДВ4 «Энергоаудит и энергосбережение» является дисциплиной, входит в базовую часть блока 1 образовательной программы. Дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин.

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

Б1.В.04 Теория электропривода,

Б1.В.ДВ.04.01 Системы управления электроприводов,

Б1.В.ДВ.05.02 Энергоснабжение предприятий, организаций, учреждений

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

В результате освоения дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ПК-3: способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования			
Знать	терминологию, основные понятия и определения;	методику проведения энергетических обследований предприятий и организаций;	экономические и финансовые механизмы энергосбережения;
Уметь:	определять показатели энергетической эффективности потребителей топливно-энергетических ресурсов	проводить технико-экономические обоснования энергосберегающих решений	разрабатывать энергетические паспорта и программы повышения энергетической эффективности потребителей
Владеть:	Опытом работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	Методами анализа и прогноза режимов оптимального электропотребления и энергосбережения предприятий, организаций и учреждений,	практическими навыками технико-экономического обоснования принимаемых решений,

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
ПК-4 способностью проводить обоснование проектных решений			
Знать	нормативно-правовую базу по энергосбережению федерального и регионального уровней	анализировать договоры энергоснабжения;	порядок расчета, регулирования и утверждения тарифов для энергоресурсов
Уметь	разрабатывать энергетические паспорта и программы повышения энергетической эффективности потребителей	проводить технико-экономические обоснования энергосберегающих решений	Оценить методы эксплуатации и оптимизации схем электроснабжения потребителей топливно-энергетических ресурсов ...
Владеть	Опытом работы со справочной литературой и нормативно-техническими материалами;	Методами расчёта основных показателей эффективности и надежности электрооборудования потребителей	Опытом проектирования энергоэффективных схем электроснабжения потребителей и оптимизации существующих режимов

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 единиц 144 часа:

- аудиторная работа – 66 часов;
- самостоятельная работа – 38,35 часов;
- контроль – 37,5 часов.

Содержание разделов и тем дисциплины

Наименование разделов и тем	Курс 5	Виды учебной работы, самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости и	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции		Практ. занятия	Сам. работа		
1	2	3	7	5	6	7	8
1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения							ПК-3, у
1.1 Структура нормативно-правовой базы энергосбережения. Действующее федеральное законодательство: Гражданский Кодекс Российской Федерации §6 «Энергоснабжение» Ф3 №261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009г., Ф3 №35 «Об электроэнергетике» от 23.11.2009г.,	5			-	3		
1.2 Указ Президента №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической экономики страны» от 04.06.2008г., «Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии» №530 от 06.05.2011г.	5			-	2		
Итого по разделу		-		-	5		
2. 2. Договор энергоснабжения							ПК-3, ПК-4, у,3

2.1 Анализ договоров энергоснабжения на соответствие §6 «Энергоснабжение» Гражданского Кодекса Российской Федерации, основным положениям функционирования розничных рынков электрической энергии, правилам устройства электроустановок (ПУЭ), требованиям ГОСТ 13109-97.	5			0.5	4		
2.2 Формирование регулируемых и нерегулируемых тарифов на электрическую энергию (определение выгодного для конечного потребителя тарифа)	5	1		0.5	4		
2.3 Обоснование величины активной мощности потребителя, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы	5	0.5		0.5	4		
2.4 Нормирование потерь электрической энергии (для случаев организации коммерческого учета не на границе раздела балансовой принадлежности и ведомственной ответственности сторон)	5	0.5		0.5	4		
2.5 Методика определения экономического значения реактивной энергии (мощности).	5	0.5		1	4		
Итого по разделу		2		3	20		
3. Энергетические обследования промышленных потребителей, организаций и учреждений	5						ПК-3, ПК-4, у,з
3.1 Основные требования Ф3 №261 к энергоаудиторам, методики проведения энергетических обследований промышленных предприятий, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, бюджетных потребителей	5	0.5		0.5	6		
3.2 Классификация энергетических обследований по назначению, структура полного энергетического обследования (ЭО)	5	0.5		0.5	6		
3.3 Инструментальная база энергетического обследования; структура отчета по результатам ЭО	5	0.5		0.5	6		
3.4 Структура программы повышения энергетической эффективности потребителя	5	0.5		0.5	6		
3.5 Энергетический паспорт потребителя, составленный в соответствии с приказом №182 от 19.04.2010г..	5	-		1	6		
Итого по разделу	5	2		3	30		
4. Методы технико-экономического обоснования (ТЭО) энергосберегающих мероприятий							ПК-3, ПК-4, у,з,в
4.1 Простые и дисконтированные методы	5	0.5		0.5	7		

оценки экономической эффективности проектов; понятия: капитальные вложения, амортизационные отчисления, эксплуатационные издержки;							
4.2 Чистый доход; доходность инвестиций; внутренняя норма доходности; срок окупаемости; удельные затраты на производство продукции;	5	0.5		0.5	7		

4.3 Техничко-экономические показатели (ТЭО) энергетического объекта промышленного предприятия. ТЭО внедрения регулируемого электропривода; перевода котла на сжигание природного газа; местных видов топлива (дрова, опилки, щепа, торф)	5	0.5		1	8		
4.4 ТЭО замены незагруженных котлов большой мощности на котлы меньшей мощности; применения энергоэкономичных осветительных приборов; внедрения регуляторов расхода тепловой энергии.	5	0.5		1	8		
Итого по разделу		2		3	30		
5. Показатели энергетической эффективности потребителей	5						ПК-3, ПК-4, у,з,в
5.1 Удельный расход (на примере насосов, вентиляторов); структура потерь электрической энергии в системе электроснабжения потребителей (условно-постоянные, переменные);	5	2		0.5	7		
5.2 Коэффициент мощности и способы его повышения (естественная, искусственная компенсация реактивной мощности) и его влияние на потери электрической энергии и мощности	5	3		1	7		
5.3 Коэффициент загрузки оборудования и его влияние на потери электрической энергии и мощности (на примере асинхронных двигателей и трансформаторов); экономический режим работы трансформаторов	5	3		1	8		
5.4 Удельная плотность осветительной нагрузки (снижение удельной плотности осветительной нагрузки за счет повышения эффективности энергоиспользования в системах внутреннего и наружного освещения).	5	2		0.5	8		
Итого по разделу	5	2		3	30		
Итого по дисциплине	5	8		12	115	Экзамен	

5 Образовательные и информационные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Энергоаудит и энергосбережение» используются традиционные технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Лекционные занятия проводятся с использованием презентационного оборудования (проектор, экран, ноутбук). Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения применяются методы ИТ. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач по изучению наиболее важных разделов теоретического курса дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки практическим занятиям и изучении вопросов теории, не рассмотренных на практических занятиях, а также подготовку к экзаменам.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1. Общие вопросы дисциплины. Нормативно-правовая база энергосбережения	самостоятельное изучение учебной литературы по контрольным вопросам по разделу;		Устный опрос
1.1 Структура нормативно-правовой базы энергосбережения. Действующее федеральное законодательство: Гражданский Кодекс Российской Федерации §6 «Энергоснабжение» ФЗ №261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» от 23.11.2009г., ФЗ №35 «Об электроэнергетике» от 23.11.2009г.,		3	
1.2 Указ Президента №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической экономики страны» от 04.06.2008г., «Основные положения функционирования розничных рынков электрической энергии» №530 от 06.05.2011г.		2	
Итого по разделу		5	
2. Договор энергоснабжения	самостоятельное изучение учебной литературы по контрольным вопросам по разделу;		Устный опрос
2.1 Анализ договоров энергоснабжения на соответствие §6 «Энергоснабжение» Гражданского Кодекса Российской Федерации,		4	

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
основным положениям функционирования розничных рынков электрической энергии, правилам устройства электроустановок (ПУЭ), требованиям ГОСТ 13109-97.			
2.2 Формирование регулируемых и нерегулируемых тарифов на электрическую энергию (определение выгодного для конечного потребителя тарифа)		4	
2.3 Обоснование величины активной мощности потребителя, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы		4	
2.4 Нормирование потерь электрической энергии (для случаев организации коммерческого учета не на границе раздела балансовой принадлежности и ведомственной ответственности сторон)		4	
2.5 Методика определения экономического значения реактивной энергии (мощности).		4	
Итого по разделу		20	
3. Энергетические обследования промышленных потребителей, организаций и учреждений	самостоятельное изучение учебной литературы по контрольным вопросам по разделу;	5	Устный опрос
3.1 Основные требования ФЗ №261 к энергоаудиторам, методики проведения энергетических обследований промышленных предприятий, предприятий жилищно-коммунального хозяйства, бюджетных потребителей		6	
3.2 Классификация энергетических обследований по назначению, структура полного энергетического обследования (ЭО)		6	
3.3 Инструментальная база энергетического обследования; структура отчета по результатам ЭО		6	
3.4 Структура программы повышения энергетической эффективности потребителя		6	
3.5 Энергетический паспорт потребителя, составленный в соответствии с приказом №182 от 19.04.2010г..		6	
Итого по разделу		30	
4. Методы технико-экономического обоснования	самостоятельное		Устный

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
(ТЭО) энергосберегающих мероприятий	изучение учебной литературы по контрольным вопросам по разделу;		опрос
4.1 Простые и дисконтированные методы оценки экономической эффективности проектов; понятия: капитальные вложения, амортизационные отчисления, эксплуатационные издержки;		7	
4.2 Чистый доход; доходность инвестиций; внутренняя норма доходности; срок окупаемости; удельные затраты на производство продукции;		7	
4.3 Техничко-экономические показатели (ТЭО) энергетического объекта промышленного предприятия. ТЭО внедрения регулируемого электропривода; перевода котла на сжигание природного газа; местных видов топлива (дрова, опилки, щепа, торф)		8	
4.4 ТЭО замены незагруженных котлов большой мощности на котлы меньшей мощности; применения энергоэкономичных осветительных приборов; внедрения регуляторов расхода тепловой энергии.		8	
Итого по разделу		30	
5. Показатели энергетической эффективности потребителей	самостоятельное изучение учебной литературы по контрольным вопросам по разделу;		Устный опрос
5.1 Удельный расход (на примере насосов, вентиляторов); структура потерь электрической энергии в системе электроснабжения потребителей (условно-постоянные, переменные);		7	
5.2 Коэффициент мощности и способы его повышения (естественная, искусственная компенсация реактивной мощности) и его влияние на потери электрической энергии и мощности		7	
5.3 Коэффициент загрузки оборудования и его влияние на потери электрической энергии и мощности (на примере асинхронных двигателей и трансформаторов); экономический режим работы трансформаторов		8	
5.4 Удельная плотность осветительной нагрузки (снижение удельной плотности осветительной		8	

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
нагрузки за счет повышения эффективности энергоиспользования в системах внутреннего и наружного освещения).			
Итого по разделу		30	
Итого по дисциплине		115	

7. Оценочные средства для проведения промежуточной и итоговой аттестации

Темы, вынесенные для самостоятельной проработки:

- Вопросы технологического подключения потребителей;
- Договор энергоснабжения (структура в соответствии с §6 Энергоснабжение Гражданского Кодекса Российской Федерации и Основных правил функционирования рынков электрической энергии и мощности);
- Типовая структура энергетического паспорта потребителя топливно-энергетических ресурсов (Приказ №182 от 19.04.2011г.);
- Структура отчета, составленного по результатам обязательного энергетического обследования;
- Смета затрат на энергосберегающие мероприятия.

Темы практических занятий

1. Анализ тарифов на электрическую и тепловую энергию для населения и промышленных потребителей субъектов Уральского Федерального Округа за 1980 – 2011гг.
2. Нормативно-правовая база энергосбережения Российской Федерации (хронология принятия законов, постановлений правительства и указов президента с 1995г. по настоящее время).
3. Энергосбережение в системах внутреннего освещения: современные технологии, затраты, экономия.
4. Энергосбережение в системах наружного освещения: современные технологии, затраты, экономия.
5. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения потребителей: технический и экономический аспекты.
6. Экономия электрической энергии (технические особенности и экономические обоснования) при регулировании энергоносителя посредством дросселирования, изменения числа работающих электродвигателей, частотного регулирования.
7. Влияние частотного регулирования на качество электрической энергии.
8. Энергосбережение в быту: возможности экономии электрической энергии, тепла, воды и газа на примере среднестатистической семьи.
9. Анализ потребления топливно-энергетических ресурсов субъектами Уральского Федерального Округа (2005 – 2011гг.).
10. Оптимизация графиков нагрузки потребителей.
11. Энергосбережение в системах электроснабжения потребителей.

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

- на оценку «**отлично**» – студент должен показать высокий уровень сформированности компетенций 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**» – студент должен показать средний уровень сформированности компетенций не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;
- на оценку «**удовлетворительно**» – студент должен показать пороговый уровень сформированности компетенций на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;
- на оценку «**неудовлетворительно**» – студент 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

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.

Internet –ресурсы:

1. Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение «Российское энергетическое агентство» Министерства энергетики Российской Федерации/<http://minenergo.gov.ru/activity/energoeffektivnost/rea>.
2. Портал по энергосбережению// <http://www.energsovet.ru>.
3. Свободная энциклопедия// <http://wikipedia.org>.
4. Журнал «Энергосбережение»// <http://www.rf-energy.ru>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах с пакетами: MS Word, Excel, Matlab с приложением Simulink.

Краткое содержание учебно-	Наличие	Место хранения
----------------------------	---------	----------------

методических материалов и оборудования		
Компьютерный класс	2 шт.	Ауд. 303, 304
Наборы слайдов к лекциям в формате Power Point	1шт.	Ауд.107
Мультимедийное оборудование (проектор, экран, компьютер)	3 шт.	Ауд.303,304,107