

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины




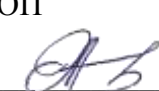
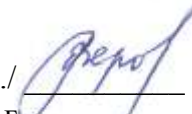
Б1.В.ДВ.03.02 Управление энергоресурсами

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: очная

Автор(ы): Семёнов А.С., к.ф.-м.н., доцент, заведующий кафедрой ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ,
as.semenov@s-vfu.ru

Хубиева В.М., старший преподаватель кафедры ЭиАПП, МПТИ(ф)СВФУ, lilacrose@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г.	Заведующий выпускающей кафедрой __ЭиАПП__ Семёнов А.С./  протокол № 8 от «8»апреля 2023 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО Титова Д.Я./  «24» апреля 2023 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС Константинова Т.П./  протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС Ефремова В.А./  «11» мая 2023 г.

Мирный 2023 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.03.02 Управление энергоресурсами
Трудоемкость 3_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: освоение дисциплинарных компетенций по управлению энергетическими ресурсами, включая энергетический менеджмент и энергетический мониторинг.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Энергоменеджмент. Энергомониторинг.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный	ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать: способы обработки результатов эксперимента Уметь: анализировать результаты проведения экспериментов Владеть: основными методиками по проведению экспериментов	БРС, ЗаО

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.03.02	Управление энергоресурсами	4	Б1.О.15 Физика Б1.О.18 Теоретические основы электротехники	Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: [русский]

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

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.03.02 Управление энергоресурсами	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	8	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	70	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	17	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	51	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	17	
- лабораторные работы	34	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	38	
№3. Количество часов на экзамен (зачет)		

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Актуальность задачи энергосбережения		2		2		4					6
Нормативно-правовая база энергосбережения в России		3		3		6				0,5	6
Энергоаудит, энергетический паспорт промышленного предприятия		3		3		6				0,5	6
Оптимизация расхода топлива при производстве электроэнергии		3		3		6					6
Способы снижения потерь энергии при передаче электроэнергии		3		3		6				0,5	7
Эффективность использования нетрадиционных и возобновляемых источников		3		3		6				0,5	7
Всего часов		17		17		34				2	38

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Актуальность задачи энергосбережения: Электрификация в современном мире. Энергоёмкость в разных странах мира. Структура потребления энергии в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, в быту;

Тема 2: Нормативно-правовая база энергосбережения в России: Основные направления политики энергосбережения в России. Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в

отдельные законодательные акты Российской Федерации". Государственная программа энергосбережения;

Тема 3: Энергоаудит, энергетический паспорт промышленного предприятия: Энергоаудит и энергетический паспорт промышленного предприятия. Внедрение коммерческого учета электроэнергии и тепла;

Тема 4: Оптимизация расхода топлива при производстве электроэнергии: Оптимизация расхода топлива на электростанциях. Технико-экономические показатели тепловых электростанций с парогазовыми и газотурбинными установками. Роль рынков электроэнергии;

Тема 5: Способы снижения потерь энергии при передаче электроэнергии: Оптимальное распределение мощностей между электростанциями в электроэнергетической системе. Способы и средства регулирования потоков мощности в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности, обеспечение качества электроэнергии, снижение потерь электроэнергии;

Тема 6: Эффективность использования нетрадиционных и возобновляемых источников: Энергосбережение на уровне потребления. Использование возобновляемых источников энергии для производства электроэнергии и тепла.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, практические занятия – 8 ч.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Актуальность задачи энергосбережения	Внеаудиторное	6	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Нормативно-правовая база энергосбережения в России	Внеаудиторное	6	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Энергоаудит,	Внеаудиторное	6	Конспектирование. Ответы на вопросы

	энергетический паспорт промышленного предприятия			задания
4	Оптимизация расхода топлива при производстве электроэнергии	Внеаудиторное	6	Конспектирование теоретического материала по учебной литературе
5	Способы снижения потерь энергии при передаче электроэнергии	Внеаудиторное	7	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
6	Эффективность использования нетрадиционных и возобновляемых источников	Внеаудиторное	7	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		38	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	10
Посещение практических занятий	5	10
РГР №1	10	10
РГР №2	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Сдача СРС	10	15
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-2	ПК-2.1. Применяет методы и технические	Знать: методики выявления ненормированного потребеления	Освоено	Глубоко и твердо знает методики выявления ненормированного	Зачтено

	<p>средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>энергоресурсов; способы и меры оперативного регулирования и корректировки потребления энергоресурсов, основные ТЭП проектов и методики их оценки Уметь: выявлять ненормативное потребление энергетических ресурсов согласно графикам потребления, определять ТЭП по повышению энергетической эффективности Владеть: навыками разработки оперативных решений по управлению и корректировке энергопотребления, навыками ТЭП проектов по повышению энергетической эффективности</p>		
			<p>Освоено</p> <p>Твердо знает методики выявления ненормированного потребления энергоресурсов; способы и меры оперативного регулирования и корректировки потребления энергоресурсов, основные ТЭП проектов и методики их оценки. Хорошо умеет выявлять ненормативное потребление энергетических ресурсов согласно графикам</p>	<p>Зачтено</p>

				<p>потребления. Хорошо навыками разработки оперативных решений по управлению и корректировке энергопотребления, навыками ТЭП проектов по повышению энергетической эффективности</p>	
			Освоено	<p>Твердо знает методики выявления ненормированного потребления энергоресурсов; способы и меры оперативного регулирования и корректировки потребления энергоресурсов, основные ТЭП проектов и методики их оценки. Хорошо умеет выявлять ненормативное потребление энергетических ресурсов согласно графикам потребления.</p>	Зачтено
			Не освоено	<p>Не знает методики выявления ненормированного потребления энергоресурсов; способы и меры оперативного регулирования и корректировки потребления энергоресурсов</p>	Не зачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или
х				

компетенции				практического) задания (вопроса)
ПК-2	<p>ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций</p> <p>ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций</p> <p>ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования</p>	<p>Знать: методики выявления ненормированного потребления энергоресурсов; способы и меры оперативного регулирования и корректировки потребления энергоресурсов, основные ТЭП проектов и методики их оценки</p> <p>Уметь: выявлять ненормативное потребление энергетических ресурсов согласно графикам потребления, определять ТЭП по повышению энергетической эффективности</p> <p>Владеть: навыками разработки оперативных решений по управлению и корректировке энергопотребления, навыками ТЭП проектов по повышению энергетической эффективности</p>	<p>Актуальность задачи энергосбережения</p> <p>Нормативно-правовая база энергосбережения в России</p> <p>Энергоаудит, энергетический паспорт промышленного предприятия</p> <p>Оптимизация расхода топлива при производстве электроэнергии</p> <p>Способы снижения потерь энергии при передаче электроэнергии</p> <p>Эффективность использования нетрадиционных и возобновляемых источников</p>	<p>Индивидуальные задания:</p> <p>1. Анализ потребления энергоресурсов предприятия и составления энергобаланса</p> <p>Анализ графиков потребления энергоресурсов предприятия и выявления ненормативного потребления</p>

1. Электрификация в современном мире.
2. Энергоёмкость в разных странах мира.
3. Структура потребления энергии в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства, жилищно-коммунального хозяйства, в быту;
4. Основные направления политики энергосбережения в России. Федеральный закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". Государственная программа энергосбережения;
5. Энергоаудит и энергетический паспорт промышленного предприятия. Внедрение коммерческого учета электроэнергии и тепла;

6. Оптимизация расхода топлива на электростанциях. Техничко-экономические показатели тепловых электростанций с парогазовыми и газотурбинными установками. Роль рынков электроэнергии;
7. Оптимальное распределение мощностей между электростанциями в электроэнергетической системе. Способы и средства регулирования потоков мощности в электроэнергетической системе. Компенсация реактивной мощности, обеспечение качества электроэнергии, снижение потерь электроэнергии;
8. Энергосбережение на уровне потребления. Использование возобновляемых источников энергии для производства электроэнергии и тепла

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Экзаменационный вопросы:

1. Появление потребности в управлении электроэнергетикой
2. Термины и определения энергетического менеджмента
3. Энергетические цели и задачи энергетического менеджмента
4. Требования к системе энергетического менеджмента
5. Энергетическая политика
6. Энергетическое планирование
7. Энергетический анализ
8. Контроль выполнения мероприятий
9. Несоответствия, коррекции, корректирующие и предупреждающие действия
10. Показатели энергетических результатов
11. Анализ графиков нагрузок и потребления энергетических ресурсов
12. Закупки энергетических услуг, продукции. Оборудования. Тарифная политика
13. Задачи и цели энергомониторинга
14. Инструменты энергомониторинга
15. Определение расходной части
16. Определения приходной части
17. Алгоритм проведения энергомониторинга использования электрической и тепловой энергии
18. Алгоритм проведения энергомониторинга газа и моторного топлива
19. Рассчитать приходную часть баланса тепловой энергии предприятия согласно графику потребления
20. Рассчитать возможную экономию энергетических ресурсов согласно графику потребления
21. Определить плановое потребление электрической энергии согласно графику ретроспективных данных
22. Определить возможную экономию при переходе на другую тарифную политику

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения Минск : Белорусская наука, 2007		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143049
Дополнительная литература				
1	Федоров О.В. Ресурсное обеспечение новых технологических укладов в промышленности. учебное пособие. М. : Кнорус, 2016		3	
2	Ляхомский А.В. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий. учебное пособие. М.: Горная книга, 2012		7	
3	Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение учебное пособие М.: Академия, 2008		4	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека. Профиль автора: Федоров Олег Васильевич // URL: https://elibrary.ru/author_items.asp?authorid=672277: ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА. 2-Е ИЗД.; ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ДЕЛА В ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЕ; АСПЕКТЫ РЕСУРСОБЕСПЕЧЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УКЛАДОВ; ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ; ИННОВАЦИОННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ И ИХ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ; ПЕРСПЕКТИВЫ И УСЛОВИЯ ВНЕДРЕНИЯ НОВШЕСТВ.
2. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru> . - Загл. с экрана.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 419)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

3D принтер Ultimaker 2 (1 шт.), 3D сканер 3D Systems Sense (1 шт.), DAVID Structured Light Scaner SLS-2 (1 шт.), Лаборатория монтажа, настройки, регулировки микроконтроллеров AVR, цифровой схемотехники (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) Блок управления (1 шт.), Научно-исследовательский стенд "Система автоматизированного управления электроприводом (электромеханический привод) (1 шт.), Шкаф (1 шт.), Стол (1 шт.), Доска (2 шт.), Парты (5 шт.), Стулья (15 шт.), ЖК Экран (1 шт.).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине²

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» в лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280E-201026-063024-

²В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

10.3. Перечень информационных справочных систем
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

