

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Энергоэффективность производственных процессов
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Концептуальное проектирование и инжиниринг повышения
энергоэффективности
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование дисциплинарных компетенций по оценке энергоэффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии, а также способов ее повышения.

Задачи дисциплины

- изучение методов и средств оценки технологических решений по повышению энергетической эффективности, состава и требований нормативно-технической документации в области повышения энергоэффективности, а также методов создания моделей для анализа энергетической эффективности и критериев энергоэффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии.
- формирование умения использовать нормативно-техническую документацию, оценивать технологические решения по повышению энергетической эффективности и создавать модели для анализа энергетической эффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии.
- формирование навыков оценки технологических решений и создания моделей для анализа энергетической эффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- процессы преобразования энергии в электротехнической промышленности;
- нормативно-техническая документация в области энергоэффективности;
- методы анализа энергоэффективности производственных процессов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает: методы и средства оценки технологических решений по повышению энергетической эффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии; состав и требования нормативно-технической документации в области повышения энергоэффективности производственных процессов; методы создания моделей для анализа энергетической эффективности; критерии энергоэффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии.	Знает: теоретические и практические подходы, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энерго- и ресурсосбережения;	Экзамен
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет: использовать нормативно-техническую документацию для анализа правильности принимаемых технологических решений по повышению энергоэффективности; оценивать технологические решения по повышению энергетической эффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии; создавать модели для анализа энергетической эффективности; анализировать энергоэффективность производственных процессов выработки, передачи и	Умеет: применять энергосберегающие мероприятия для различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства; проводить энергоаудит обследуемого объекта; разрабатывать энергетический паспорт обследуемого объекта;	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		распределения электрической энергии.		
ПК-2.10	ИД-3ПК-2.10	Владеет навыками: оценки технологических решений по повышению энергоэффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии; создания моделей для анализа энергетической эффективности; анализа энергоэффективности производственных процессов выработки, передачи и распределения электрической энергии.	Владеет навыками: разработки энергосберегающих мероприятий для различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства; проведения энергоаудита обследуемого объекта; разработки энергетического паспорта обследуемого объекта;	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	7	7	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	9	9	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Нормативно-техническая база в области энергоэффективности	2	0	1	10
Тема 1. Энергоэффективность как компонент устойчивого развития Тема 2. Политика и законодательство РФ в области использования ВИЭ, энергоэффективности и энергосбережения.				
Особенности энергоресурсоснабжения	2	8	3	10
Тема 3. Характеристика энергетических ресурсов, технологии производства электроэнергии. Тема 4. Возобновляемые и вторичные энергоресурсы. Тема 5. Системы распределения и доставки энергетических ресурсов потребителям.				
Методологические основы повышения энергоэффективности	1	3	2	4
Тема 6. Методология проектирования энергосберегающих технологий. Тема 7. Перспективные технологии энергоснабжения.				
Особенности построения моделей объектов для анализа энергоэффективности	2	7	3	12
Тема 8. Энергоэффективность электроэнергетической промышленности. Тема 9. Управление параметрами модели энергоэффективности . Тема 10. Учет расхода электрической энергии, тепла и экономика энергосбережения.				
ИТОГО по 2-му семестру	7	18	9	36
ИТОГО по дисциплине	7	18	9	36

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет экономии от диверсификации энергоснабжения
2	Определение эксергетического КПД ТЭЦ, ГЭС, КЭС
3	Расчет экономии при переходе на альтернативный вид выработки электроэнергии
4	Расчет технологических потерь при транспортировке электрической энергии
5	Расчет предельной экономии в системах освещения

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Расчет и сравнение себестоимости электроэнергии на перспективных видах топлива
7	Расчет структуры энергобаланса предприятия
8	Анализ энергобаланса предприятия по удельным показателям
9	Расчет сигнальных показателей потребления энергетических ресурсов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Моделирование и анализ энергоэффективности гидротурбины в среде MatLab
2	Моделирование и анализ энергоэффективности ветроэнергетической установки в среде MatLab
3	Создание модели оценки энергоэффективности энергосберегающих мероприятий в системе MatLab
4	Моделирование систем обработки показаний системы энергомониторинга

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Беляев В. С. Энергоэффективность и теплозащита зданий : учебное пособие для вузов / В. С. Беляев, Ю. Г. Граник, Ю. А. Матросов. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	4
2	Закиров Д. Г. Энергетика. Энергоэффективность. Известные энергетика / Д. Г. Закиров. - Пермь: ИПК Звезда, 2012.	1
3	Крылов Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.	3
4	Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве : учебник для вузов / Г. Я. Вагин [и др.]. - Москва: ФОРУМ, 2012.	2
5	Стрельников Н. А. Энергосбережение : учебник для вузов / Н. А. Стрельников. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011.	3
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Алексеев Е. Р. Scilab: решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чесноокова, Е. А. Рудченко. - Москва: АЛТ Linux, БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.	5
2	Андрижиевский А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : учебное пособие для вузов / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - Минск: Вышэйш. шк., 2005.	1
3	Ильинский Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение : учебное пособие для вузов / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. - Москва: Академия, 2008.	29
4	Черных И. В. Simulink: среда создания инженерных приложений / И. В. Черных. - Москва: Диалог-МИФИ, 2004.	25
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		

	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Энергосбережение в сельском хозяйстве: учебное пособие / А.С. Горде-ев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев –Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013	https://e.lanbook.com/book/42193	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Scilab лиц.GNU GPL v2

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Практическое занятие	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе