

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Общая энергетика
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроснабжение
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для проектирования, эксплуатации, модернизации и обслуживания основного и вспомогательного оборудования объектов тепло- и электроэнергетики.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных положений теории и практики преобразования энергии в энергетических установках, электростанциях и энергетических комплексах на базе как традиционных, так и нетрадиционных и возобновляемых источников и преобразователей энергии;
- формирование умения выбирать и анализировать использование энергетического оборудования, применяемого в современных технологических процессах получения и преобразования энергии, включая нетрадиционные; выбирать основные типовые схемные решения систем энергоустановок для различных комплексов производства и использования энергии;
- формирование навыков анализа и расчета элементов энергетического оборудования, применяемого в современных энергетических системах, а также проведения экспериментальных исследований параметров и характеристик энергоустановок по профилю обучения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- общие вопросы энергетики. Энергетические ресурсы Земли и их использование. Топливо-энергетический комплекс России;
- не возобновляемые и возобновляемые источники энергии. Основные положения технической термодинамики и теории теплообмена;
- устройство, процессы и оборудование электростанций и энергоустановок различных типов;
- дополнительные и специфические энергетические ресурсы. Основные понятия и перспективы развития.

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
ОПК-3	ИД-1 ОПК-3	Знать: - теоретические основы и законы	Знает основы математики, физики, химии.	Тестирование. Теоретические вопросы дифферен-

		функционирования объектов энергетического оборудования; - физические принципы работы компонентов оборудования для энергетики; - основы построения геометрических образов и моделей объектов; - основы теории электрических, тепловых, термодинамических и гидравлических процессов; - теоретические основы построения, методы расчетов параметров и режимов оборудования; - физические основы принципа действия электроэнергетических и теплоэнергетических устройств.		цированного зачета.
	ИД-2 ОПК-3	Уметь: – теоретически описывать методы физико-математического анализа и моделирования различных объектов; – применять средства компьютерной графики с использованием государственных стандартов при исследовании различных объектов; - производить расчеты электромагнитных, гидравлических, тепловых и термодинамических процессов; – решать базовые	Умеет применять знания аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач.	Защита лабораторных работ, практических занятий. Практические задания диф.зачета.

		практические задачи по расчету характеристик и режимов работы различных объектов; – применять методы математического моделирования различных объектов; - применять методы планирования при производстве, монтаже, наладке, ремонту и профилактике оборудования различного назначения.		
	ИД-3 ОПК-3	Владеть: -навыками математического описания электромагнитных, гидравлических и тепловых процессов; - навыками чтения и составления принципиальных и технологических схем; -навыками расчета элементов, навыками анализа и синтеза различных структур; –навыками математического и физического описания работы объектов и их элементов; -навыками моделирования и анализа различных объектов, формирования программ теоретического и экспериментального исследования этих объектов; -навыками составления и презентации научно-технических от-	Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Защита лабораторных работ, практических занятий. Практические задания диф.зачета.

		четных документов.		
ОПК-4	ИД-1 ОПК-4	Знать: -виды и эффективность источников энергии; -основы построения структуры компонентов оборудования для энергетики; -основную терминологию и классификацию объектов энергетического оборудования; - процессы, протекающие в энергетическом оборудовании электростанций и систем энергоснабжения; - параметры энергетического оборудования и режимы его работы; -назначение и принцип действия конкретных видов электроэнергетических и теплоэнергетических устройств в объектах для производства, передачи и распределения энергии.	Знает теоретические основы электротехники, основы энергетики, принципы работы и характеристики электрических машин различных типов.	Тестирование. Теоретические вопросы дифференцированного зачета.
	ИД-2 ОПК-4	Уметь: –описывать и исследовать объекты энергетики; – отображать элементы, изделия, схемы и системы оборудования теплоэнергетических и электроэнергетических объектов; - выполнять расчеты в устройствах энергетики; – решать практические задачи по расчету энергетических	Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин	Защита лабораторных работ, практических занятий. Практические задания диф.зачета.

		ческих характеристик и режимов работы конкретных элементов, установок и объектов электроэнергетики; – анализировать объекты электроэнергетики и электротехники; - планировать и обеспечивать работы по обеспечению работоспособности объектов электроэнергетики и электротехники.		
	ИД-3 ОПК-4	Владеть: - навыками описания различных процессов в элементах и устройствах энергетики; - навыками чтения и составления схем оборудования установок и систем электроэнергетики. - навыками расчета, анализа и синтеза энергетических объектов с использованием их геометрических образов и схем; – навыками описания работы энергетических объектов и их элементов, решения базовых практических задач по расчету их характеристик; -навыками анализа объектов энергетики, экспериментального исследования этих объектов; -навыками составления отчетных документов.	Владеет навыками расчета и анализа электрических цепей, объектов энергетики, режимов работы электрических машин разных типов.	Защита лабораторных работ, практических занятий. Практические задания диф.зачета.

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	54	54
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)	16	16
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение	1			5
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими курсами. Роль тепловой энергетики и электроэнергетики в жизнеобеспечении населения. Экономика и социально-экологические аспекты энергетики.				
Общие вопросы энергетики	6	4	6	35
Тема 1. Единая энергетическая система России. Развитие принципа централизации энергоснабжения. Районные энергосистемы, объединенные энергосистемы, топливно-генерирующие компании. Характерные особенности, преимущества и недостатки единой энергосистемы.				
Тема 2. Электрические станции, электрические и тепловые сети, потребители электрической энергии. Тепловые и атомные электрические станции. Гид-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
гидравлические, гидравлические аккумулирующие электрические станции, котельные установки, мини-электростанции. Структура потребителей электрической и тепловой энергии. Электрические сети, воздушные и кабельные линии электропередачи. Генераторные и потребительские уровни напряжения. Системы электроснабжения, главные и цеховые трансформаторные подстанции, распределительные пункты. Тепловые сети, теплоносители. Эксплуатация тепловых сетей. Тепловые потери. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.				
Тема 3. Балансы энергии и мощности энергосистем. Энергетический баланс электрических станций. Расходная и приходная части баланса мощности энергосистемы. Определение оптимальной структуры генерирующих мощностей. Установленная и располагаемая мощности энергосистемы. Ограничения при проектировании развития энергосистемы. Расходная и приходная части баланса электроэнергии. Основные понятия и определения Федерального оптового рынка энергии и мощности.				
Тема 4. Топливо и его характеристики. Классификация топлив. Элементарные химические составы твердых, жидких и газообразных топлив. Горючие, негорючие элементы и элементы, способствующие процессу горения. Технические характеристики топлив. Характеристики отдельных видов топлив.				
Тепловые и атомные электростанции (ТЭС и АЭС)	6	12	6	40
Тема 5. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Тепловые электрические станции. Тепловые схемы ТЭС. Принципиальные и полные тепловые схемы ТЭС. Тепловая схема КЭС. Тепловая схема ТЭЦ. Понятие когенерации. Атомные электрические станции. Тепловая схема АЭС. Схемы АЭС на медленных и быстрых нейтронах. Циркуляционные контуры АЭС с водяными теплоносителями.				
Тема 6. Технологические и компоновочные схемы ТЭС и АЭС. Технологические схемы ТЭС. Блочные и не блочные компоновочные схемы ТЭС. Компоновка главного здания ТЭС. Технологические и компоновочные схемы АЭС. Компоновка главного здания АЭС, реакторного отделения.				
Тема 7. Основное оборудование ТЭС и АЭС. Классификация паровых котлов (парогенераторов) ТЭС. Паровые котлы и их схемы. Классификация паровых турбин ТЭС. Конструкции паровых турбин.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрические генераторы трансформаторы. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Ядерное топливо.				
Тема 8. Вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС. Насосное оборудование электростанций. Выбор мощности и числа насосов. Газодувные машины. Главные паропроводы и питательные трубопроводы. Регенеративные подогреватели питательной воды, деаэраторы. Системы подогрева сетевой воды. Регулирующие, запорные, предохранительные, защитные и контрольные устройства.				
Тема 9. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Понятие теплового двигателя. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические функции состояния тепловых двигателей - энтальпия и энтропия. Циклы паротурбинных установок. Понятие цикла Ранкина. Энергетические показатели цикла Ранкина. КПД цикла Ранкина.				
Тема 10. Системы электроснабжения и графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения и графики тепловых нагрузок. Системы электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения. Централизованная и децентрализованная (автономная) системы теплоснабжения. Графики тепловых нагрузок.				
Гидравлические электростанции (ГЭС)	2		2	25
Тема 11. Гидроэнергоресурсы. Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов. Основные понятия гидростатики и гидродинамики. Гидроэнергоресурсы и состояние гидроэнергетики России. Классификация, принцип работы и характеристики гидроэнергетических установок. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различных типах гидроустановок. Проблемы использования гидроресурсов.				
Тема 12. Основное и вспомогательное оборудование ГЭС. Основное оборудование ГЭС. Классификация гидротурбин. Конструкции гидротурбин. Классификация гидрогенераторов. Конструкции гидрогенераторов. Вспомогательное оборудование ГЭС.				
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	2		2	20
Тема 13. Солнечные электростанции. Солнечная энергия. Концентраторы солнечной энер-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
гии. Преобразование солнечной радиации в электрический ток. Машинные и безмашинные преобразователи энергии. Термоэлектрические, термоэмиссионные, фотоэлектрические преобразователи энергии.				
Тема 14. Ветровые электростанции. Энергия ветра. Ветроэнергетика. Классификация, принцип работы и характеристики ветроэнергетических установок. Основные проблемы и перспективы ветроэнергетики.				
Тема 15. Геотермальные, волновые и приливные электростанции. Энергия Земли. Геотермальные ресурсы как возобновляемые источники энергии. Основные типы геотермальной энергии. Энергия океана. Энергия волн. Виды волновых энергетических установок и принцип работы. Приливные электростанции и принцип их работы. Электростанции морских течений.				
Тема 16. Вторичные источники ресурсов. Водородная энергетика. Вторичные ресурсы, источники энергопотенциала. Биоэнергетика. Использование древесины для производства энергии. Прямое сжигание древесных отходов. Типы энергоустановок для сжигания древесных отходов. Использование соломы для производства энергии. Биогаз и когенерационные установки на биогазовых станциях. Водородная энергетика. Сегодня и завтра водородной энергетике. Топливные элементы. Водородные технологии для энергетике. Новые технологии производства и хранения водорода.				
Заключение	1			1
Тенденции развития энергетики, ресурсосберегающие технологии.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	16	16	126
ИТОГО по дисциплине	18	16	16	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Транспортировка энергии
2	Расход тепла
3	Передача электрической энергии
4	Преобразование энергии
5	Электрические сети
6	Потребление энергии

7	Производство энергии на ГЭС
8	Экономия топлива за счет использования ВЭР

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение устройства и наладка выкатной тележки ячейки КРУ
2	Разборка и сборка масляного выключателя ВМГ-133
3	Качество электрической энергии
4	Исследование схем теплового узла
5	Изучение оборудования тепловых электроцентралей
6	Исследование схем трансформаторных подстанций и распределительных устройств

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; 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, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и 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 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	Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. Учеб. пособие для вузов. – М.: Изд-во МЭИ, 2002. – 539 с.	10
2	Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика: учеб. пособие. – М.: ИЦ Академия, 2005. – 204 с.	5
3	Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 352 с.	5
4	Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2017 – 352 с.	5
5	Казанцев, В.П. Общая энергетика. Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПГТУ, 2009. – 271 с. – Режим доступа: http://elibr.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2505 , свободный.	ЭР
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кириллин, В.А. Энергетика. Главные проблемы в вопросах и ответах / В.А. Кириллин. – М.: Знание, 1990. – 128 с.	2
2	Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 552 с.: ил. – (Теплоэнергетика и теплотехника).	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2018 гг. – Режим доступа: http://vestnik.pstu.ru/elinf/about/inf/ , свободный.	
2	Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность: научно-технический журнал / Учредитель ОАО «Электрозавод». – Архив номеров в фонде ОНБ ЛФ ПНИПУ 2012-2017 гг.	
3	Электрооборудование: эксплуатация и ремонт / Учредитель ООО «ИЕДЕПЕНДЕНТ МАСС МЕДИА» – Архив номеров 2018-2019 гг.	
4	Электрик Международный Электротехнический Журнал / Учредитель ДП «Издательство Радиоматор». – Киев, «Радиоматор». – Архив номеров 2018 г.	
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 ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Казанцев, В.П. Общая энергетика. Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: изд-во ПГТУ, 2009. – 271 с.	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2505	Интернет / Свободный доступ
Дополнительная литература	Александров, К.А., Гудовски, В. Альтернативная энергетика: общая информация, актуальные вопросы, факторы экономической и экологической эффективности, систематика терминология. – М., 2007.	http://elibrary.ru	Интернет / Авторизованный

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

Вид ПО	Наименование ПО
Не используется	

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

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
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
Лекция. Лабораторная Работа. Практические занятия	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Комплект типового лабораторного оборудования "Электробезопасность в системах электроснабжения" Стенд "Качество электрической энергии в системах электроснабжения" Измеритель сопротивления заземления	

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:		
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	9	9
- лабораторные работы (ЛР)	7	7
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Введение	0,5			6
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими курсами. Роль тепловой энергетики и электроэнергетики в жизнеобеспечении населения. Экономика и социально-экологические аспекты энергетики.				
Общие вопросы энергетики	2	3	6	39
Тема 1. Единая энергетическая система России. Развитие принципа централизации энергоснабжения. Районные энергосистемы, объединенные энергосистемы, топливно-генерирующие компании. Характерные особенности, преимущества и недостатки единой энергосистемы.				
Тема 2. Электрические станции, электрические и тепловые сети, потребители электрической энергии. Тепловые и атомные электрические станции. Гид-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
гидравлические, гидравлические аккумулирующие электрические станции, котельные установки, мини-электростанции. Структура потребителей электрической и тепловой энергии. Электрические сети, воздушные и кабельные линии электропередачи. Генераторные и потребительские уровни напряжения. Системы электроснабжения, главные и цеховые трансформаторные подстанции, распределительные пункты. Тепловые сети, теплоносители. Эксплуатация тепловых сетей. Тепловые потери. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.				
Тема 3. Балансы энергии и мощности энергосистем. Энергетический баланс электрических станций. Расходная и приходная части баланса мощности энергосистемы. Определение оптимальной структуры генерирующих мощностей. Установленная и располагаемая мощности энергосистемы. Ограничения при проектировании развития энергосистемы. Расходная и приходная части баланса электроэнергии. Основные понятия и определения Федерального оптового рынка энергии и мощности.				
Тема 4. Топливо и его характеристики. Классификация топлив. Элементарные химические составы твердых, жидких и газообразных топлив. Горючие, негорючие элементы и элементы, способствующие процессу горения. Технические характеристики топлив. Характеристики отдельных видов топлив.				
Тепловые и атомные электростанции (ТЭС и АЭС)	3	4	6	48
Тема 5. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Тепловые электрические станции. Тепловые схемы ТЭС. Принципиальные и полные тепловые схемы ТЭС. Тепловая схема КЭС. Тепловая схема ТЭЦ. Понятие когенерации. Атомные электрические станции. Тепловая схема АЭС. Схемы АЭС на медленных и быстрых нейтронах. Циркуляционные контуры АЭС с водяными теплоносителями.				
Тема 6. Технологические и компоновочные схемы ТЭС и АЭС. Технологические схемы ТЭС. Блочные и неблочные компоновочные схемы ТЭС. Компоновка главного здания ТЭС. Технологические и компоновочные схемы АЭС. Компоновка главного здания АЭС, реакторного отделения.				
Тема 7. Основное оборудование ТЭС и АЭС. Классификация паровых котлов (парогенераторов) ТЭС. Паровые котлы и их схемы. Классификация паровых турбин ТЭС. Конструкции паровых турбин.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрические генераторы трансформаторы. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Ядерное топливо.				
Тема 8. Вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС. Насосное оборудование электростанций. Выбор мощности и числа насосов. Газодувные машины. Главные паропроводы и питательные трубопроводы. Регенеративные подогреватели питательной воды, деаэраторы. Системы подогрева сетевой воды. Регулирующие, запорные, предохранительные, защитные и контрольные устройства.				
Тема 9. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Понятие теплового двигателя. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические функции состояния тепловых двигателей - энтальпия и энтропия. Циклы паротурбинных установок. Понятие цикла Ранкина. Энергетические показатели цикла Ранкина. КПД цикла Ранкина.				
Тема 10. Системы электроснабжения и графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения и графики тепловых нагрузок. Системы электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения. Централизованная и децентрализованная (автономная) системы теплоснабжения. Графики тепловых нагрузок.				
Гидравлические электростанции (ГЭС)	1		2	27
Тема 11. Гидроэнергоресурсы. Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов. Основные понятия гидростатики и гидродинамики. Гидроэнергоресурсы и состояние гидроэнергетики России. Классификация, принцип работы и характеристики гидроэнергетических установок. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различных типах гидроустановок. Проблемы использования гидроресурсов.				
Тема 12. Основное и вспомогательное оборудование ГЭС. Основное оборудование ГЭС. Классификация гидротурбин. Конструкции гидротурбин. Классификация гидрогенераторов. Конструкции гидрогенераторов. Вспомогательное оборудование ГЭС.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	2		2	22
Тема 13. Солнечные электростанции. Солнечная энергия. Концентраторы солнечной энергии. Преобразование солнечной радиации в электрический ток. Машинные и безмашинные преобразователи энергии. Термоэлектрические, термоэмиссионные, фотоэлектрические преобразователи энергии.				
Тема 14. Ветровые электростанции. Энергия ветра. Ветроэнергетика. Классификация, принцип работы и характеристики ветроэнергетических установок. Основные проблемы и перспективы ветроэнергетики.				
Тема 15. Геотермальные, волновые и приливные электростанции. Энергия Земли. Геотермальные ресурсы как возобновляемые источники энергии. Основные типы геотермальной энергии. Энергия океана. Энергия волн. Виды волновых энергетических установок и принцип работы. Приливные электростанции и принцип их работы. Электростанции морских течений.				
Тема 16. Вторичные источники ресурсов. Водородная энергетика. Вторичные ресурсы, источники энергопотенциала. Биоэнергетика. Использование древесины для производства энергии. Прямое сжигание древесных отходов. Типы энергоустановок для сжигания древесных отходов. Использование соломы для производства энергии. Биогаз и когенерационные установки на биогазовых станциях. Водородная энергетика. Сегодня и завтра водородной энергетике. Топливные элементы. Водородные технологии для энергетике. Новые технологии производства и хранения водорода.				
Заключение	0,5			2
Тенденции развития энергетики, ресурсосберегающие технологии.				
ИТОГО по 6-му семестру	9	7	16	144
ИТОГО по дисциплине	9	7	16	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Транспортировка энергии
2	Расход тепла
3	Передача электрической энергии
4	Преобразование энергии
5	Электрические сети
6	Потребление энергии
7	Производство энергии на ГЭС
8	Экономия топлива за счет использования ВЭР

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение устройства и наладка выкатной тележки ячейки КРУ
2	Разборка и сборка масляного выключателя ВМГ-133
3	Качество электрической энергии
4	Исследование схем теплового узла
5	Изучение оборудования тепловых электроцентралей
6	Исследование схем трансформаторных подстанций и распределительных устройств

Приложение 2

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	14	14
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	162	162
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	4	4
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Введение	0,5			6
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь дисциплины с предшествующими и последующими курсами. Роль тепловой энергетики и электроэнергетики в жизнеобеспечении населения. Экономика и социально-экологические аспекты энергетики.				
Общие вопросы энергетики	1	1,5	1	44
Тема 1. Единая энергетическая система России. Развитие принципа централизации энергоснабжения. Районные энергосистемы, объединенные энергосистемы, топливно-генерирующие компании. Характерные особенности, преимущества и недостатки единой энергосистемы.				
Тема 2. Электрические станции, электрические и тепловые сети, потребители электрической энергии. Тепловые и атомные электрические станции. Гид-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
гидравлические, гидравлические аккумулирующие электрические станции, котельные установки, мини-электростанции. Структура потребителей электрической и тепловой энергии. Электрические сети, воздушные и кабельные линии электропередачи. Генераторные и потребительские уровни напряжения. Системы электроснабжения, главные и цеховые трансформаторные подстанции, распределительные пункты. Тепловые сети, теплоносители. Эксплуатация тепловых сетей. Тепловые потери. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение.				
Тема 3. Балансы энергии и мощности энергосистем. Энергетический баланс электрических станций. Расходная и приходная части баланса мощности энергосистемы. Определение оптимальной структуры генерирующих мощностей. Установленная и располагаемая мощности энергосистемы. Ограничения при проектировании развития энергосистемы. Расходная и приходная части баланса электроэнергии. Основные понятия и определения Федерального оптового рынка энергии и мощности.				
Тема 4. Топливо и его характеристики. Классификация топлив. Элементарные химические составы твердых, жидких и газообразных топлив. Горючие, негорючие элементы и элементы, способствующие процессу горения. Технические характеристики топлив. Характеристики отдельных видов топлив.				
Тепловые и атомные электростанции (ТЭС и АЭС)	1	2,5	1	56
Тема 5. Тепловые схемы ТЭС и АЭС. Тепловые электрические станции. Тепловые схемы ТЭС. Принципиальные и полные тепловые схемы ТЭС. Тепловая схема КЭС. Тепловая схема ТЭЦ. Понятие когенерации. Атомные электрические станции. Тепловая схема АЭС. Схемы АЭС на медленных и быстрых нейтронах. Циркуляционные контуры АЭС с водяными теплоносителями.				
Тема 6. Технологические и компоновочные схемы ТЭС и АЭС. Технологические схемы ТЭС. Блочные и неблочные компоновочные схемы ТЭС. Компоновка главного здания ТЭС. Технологические и компоновочные схемы АЭС. Компоновка главного здания АЭС, реакторного отделения.				
Тема 7. Основное оборудование ТЭС и АЭС. Классификация паровых котлов (парогенераторов) ТЭС. Паровые котлы и их схемы. Классификация паровых турбин ТЭС. Конструкции паровых турбин.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрические генераторы трансформаторы. Ядерные энергетические установки, типы ядерных реакторов. Ядерное топливо.				
Тема 8. Вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС. Насосное оборудование электростанций. Выбор мощности и числа насосов. Газодувные машины. Главные паропроводы и питательные трубопроводы. Регенеративные подогреватели питательной воды, деаэраторы. Системы подогрева сетевой воды. Регулирующие, запорные, предохранительные, защитные и контрольные устройства.				
Тема 9. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Понятие теплового двигателя. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические функции состояния тепловых двигателей - энтальпия и энтропия. Циклы паротурбинных установок. Понятие цикла Ранкина. Энергетические показатели цикла Ранкина. КПД цикла Ранкина.				
Тема 10. Системы электроснабжения и графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения и графики тепловых нагрузок. Системы электроснабжения. Графики электрических нагрузок. Системы теплоснабжения. Централизованная и децентрализованная (автономная) системы теплоснабжения. Графики тепловых нагрузок.				
Гидравлические электростанции (ГЭС)	0,5		1	28
Тема 11. Гидроэнергоресурсы. Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов. Основные понятия гидростатики и гидродинамики. Гидроэнергоресурсы и состояние гидроэнергетики России. Классификация, принцип работы и характеристики гидроэнергетических установок. Схемы использования гидравлической энергии. Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую на различных типах гидроустановок. Проблемы использования гидроресурсов.				
Тема 12. Основное и вспомогательное оборудование ГЭС. Основное оборудование ГЭС. Классификация гидротурбин. Конструкции гидротурбин. Классификация гидрогенераторов. Конструкции гидрогенераторов. Вспомогательное оборудование ГЭС.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	0,5		1	24
Тема 13. Солнечные электростанции. Солнечная энергия. Концентраторы солнечной энергии. Преобразование солнечной радиации в электрический ток. Машинные и безмашинные преобразователи энергии. Термоэлектрические, термоэмиссионные, фотоэлектрические преобразователи энергии.				
Тема 14. Ветровые электростанции. Энергия ветра. Ветроэнергетика. Классификация, принцип работы и характеристики ветроэнергетических установок. Основные проблемы и перспективы ветроэнергетики.				
Тема 15. Геотермальные, волновые и приливные электростанции. Энергия Земли. Геотермальные ресурсы как возобновляемые источники энергии. Основные типы геотермальной энергии. Энергия океана. Энергия волн. Виды волновых энергетических установок и принцип работы. Приливные электростанции и принцип их работы. Электростанции морских течений.				
Тема 16. Вторичные источники ресурсов. Водородная энергетика. Вторичные ресурсы, источники энергopotенциала. Биоэнергетика. Использование древесины для производства энергии. Прямое сжигание древесных отходов. Типы энергоустановок для сжигания древесных отходов. Использование соломы для производства энергии. Биогаз и когенерационные установки на биогазовых станциях. Водородная энергетика. Сегодня и завтра водородной энергетике. Топливные элементы. Водородные технологии для энергетике. Новые технологии производства и хранения водорода.				
Заключение	0,5			4
Тенденции развития энергетики, ресурсосберегающие технологии.				
ИТОГО по 6-му семестру	4	4	4	162
ИТОГО по дисциплине	4	4	4	162

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Транспортировка энергии
2	Расход тепла
3	Передача электрической энергии
4	Преобразование энергии
5	Электрические сети
6	Потребление энергии
7	Производство энергии на ГЭС
8	Экономия топлива за счет использования ВЭР

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение устройства и наладка выкатной тележки ячейки КРУ
2	Разборка и сборка масляного выключателя ВМГ-133
3	Качество электрической энергии
4	Исследование схем теплового узла
5	Изучение оборудования тепловых электроцентралей
6	Исследование схем трансформаторных подстанций и распределительных устройств