



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Чайковский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Н.В. Лобов

Н.В. Лобов

« 04 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Общая энергетика
(наименование)

Форма обучения: очная
(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 учебной дисциплины – освоение дисциплинарных компетенций, связанных с формированием знаний о видах природных источников энергии и способах преобразования их в электрическую и тепловую энергию на традиционных и нетрадиционных энергоустановках.

Задачи изучения дисциплины:

– **изучить** основные способы преобразования традиционных и нетрадиционных источников энергии в электрическую и тепловую энергию, технологию производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных станциях, производство электрической энергии на гидроэлектрических станциях, основное и вспомогательное электрооборудование электростанций;

– **сформировать умения** использовать методы оценки основных видов энергоресурсов при преобразовании их в электрическую и тепловую энергию на различных традиционных и нетрадиционных энергоустановках;

– **сформировать навыки** исследования электрооборудования энергоустановок для производства и преобразования электрической и тепловой энергии; навыков исследовательской работы, анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций ОПК-2, ОПК-3:

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- типы энергетических установок для производства электрической и тепловой энергии; теоретические основы работы энергетических установок, термодинамические циклы тепловых двигателей; тепловые, технологические и компоновочные схемы тепловых и атомных электростанций (ТЭС и АЭС), основное и вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС; гидроэнергетические установки и их основное оборудование; нетрадиционные источники электрической и тепловой энергии; экологические аспекты энергетики.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
знать: – основные виды возобновляемых и не возобновляемых энергоресурсов и перспективы их использования; – способы преобразования традиционных источников энергии в электрическую и	ИД-1 опк-2. Знает основы математики, физики, химии.	Рубежное тестирование. Отчеты по лабораторным работам. Индивидуальн
	ИД-1 опк-3. Знает теоретические основы электротехники, основы	

<p>тепловую энергию, фундаментальные законы физики в процессах преобразования энергии, основные термодинамические циклы тепловых двигателей, устройство и принципы работы гидроустановок;</p> <p>– способы и устройства для преобразования возобновляемых источников энергии в электрическую и тепловую энергию на нетрадиционных энергоустановках;</p>	<p>энергетики принципы работы и характеристики электрических машин различных типов</p>	<p>ые задания. Дифференцированный зачет</p>
<p>уметь:</p> <p>– оценивать энергетическую эффективность основных органических видов топлив и возобновляемых источников энергии;</p> <p>– применять знание фундаментальных законов физики при оценке основных показателей энергоэффективности различных типов тепловых двигателей на традиционных тепловых и атомных электростанциях, оценке основных энергетических показателей гидроустановок;</p> <p>– применять знание способов и устройств для генерации электрической и тепловой энергии на нетрадиционных типах электростанций для моделирования систем генерации и расчета основных параметров силовых преобразователей энергии;</p>	<p>ИД-2 опк-2. Умеет применять аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального исчисления, теории функций комплексных переменных, законы физики и химии для решения профессиональных задач</p>	<p>Рубежное тестирование. Отчеты по лабораторным работам. Индивидуальные задания. Дифференцированный зачет</p>
	<p>ИД-2 опк-3. Умеет применять метод анализа, моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, режимов работы трансформаторов, электрических машин</p>	
<p>владеть:</p> <p>– навыками расчета энергетических показателей не возобновляемых и возобновляемых источников энергии;</p> <p>– навыками расчета основных энергетических показателей традиционных тепловых, атомных и гидроэнергетических станций;</p> <p>– навыками расчета основных энергетических показателей нетрадиционных электростанций (солнечных, ветровых и др.);</p> <p>– навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и систем электроэнергетики и электротехники.</p>	<p>ИД-3 опк-2. Владеет навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Рубежное тестирование. Отчеты по лабораторным работам. Индивидуальные задания. Дифференцированный зачет</p>
	<p>ИД-3 опк-3. Владеет навыками расчета и анализа электрических цепей, объектов энергетики, режимов работы электрических машин разных типов.</p>	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- 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

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Раздел 1. Топливо-энергетический комплекс РФ. Теоретические основы работы энергетических установок.</p> <p>Тема 1. Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России.</p> <p>Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Состояние и перспективы развития традиционной и нетрадиционной энергетики. Возобновляемые и не возобновляемые энергоресурсы. Запасы энергетических ресурсов на планете, их ареалы добычи и использование.</p> <p>Структура ТЭК РФ, характеристика подсистем ТЭК. Единая электроэнергетическая система (ЕЭС) РФ. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Классификация электростанций. Основные параметры электрической и тепловой энергии. Электрические и тепловые сети. Классификация потребителей электрической и тепловой энергии. Графики электрических и тепловых нагрузок энергосистем. Балансы энергии и мощности энергосистем. Основные</p>	4	-	2	24

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>элементарные составы и технические характеристики твердых, жидких и газообразных органических топлив.</p> <p>Тема 2. Теоретические основы работы энергетических установок.</p> <p>Теплопроводность. Теплопередача. Виды теплообмена. Основные термодинамические процессы, законы (начала) термодинамики. Термодинамические циклы тепловых двигателей. Циклы Карно и Ранкина. Основные показатели энергоэффективности тепловых машин.</p>				
<p>Раздел 2. Тепловые и атомные электростанции.</p> <p>Тема 3. Тепловые электростанции.</p> <p>Тепловые электростанции (ТЭС). Конденсационные электростанции (КЭС). Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Когенерация. Принципиальные и полные тепловые схемы ТЭС. Технологические и компоновочные схемы ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Газотурбинные электростанции. Парогазовые установки электростанций. Котлы-утилизаторы.</p> <p>Тема 4. Атомные электростанции.</p> <p>Атомные электростанции (АЭС). Ядерное топливо. Ядерные реакторы. Теплоноситель, рабочее тело и замедлитель ядерной реакции на АЭС. Тепловые и компоновочные схемы АЭС. Экологические аспекты атомной энергетики.</p>	4	-	8	20
<p>Раздел 3. Гидроэнергетика.</p> <p>Тема 5. Теоретические основы и состояние гидроэнергетики РФ.</p> <p>Гидростатика и гидродинамика. Гидроэнергетические ресурсы и состояние гидроэнергетики РФ. Классификация и принципы работы гидроэнергетических установок. Характеристики гидроэнергетических установок. Экологические аспекты гидроэнергетики.</p> <p>Тема 6. Гидроэлектростанции как основа гидроэнергетики.</p> <p>Основные схемы использования гидравлической энергии на гидроэлектростанциях (ГЭС). Основное оборудование ГЭС – гидротурбины и гидрогенераторы. Природоохранные проблемы гидроэнергетики.</p>	2	-	2	30
<p>Раздел 4. Нетрадиционная энергетика</p> <p>Тема 7. Состояние и перспективы нетрадиционной энергетики.</p> <p>Сравнительный анализ нетрадиционных, возобновляемых источников энергии. Состояние и перспективы использования нетрадиционной энергетики в РФ и за рубежом. Энергетическая стратегия развития РФ в отношении нетрадиционной энергетики. Малая энергетика. Экологические аспекты энергетики.</p>	4	-	2	20

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>Водородная энергетика.</p> <p>Тема 8. Энергия ветра, мирового океана, Земли и Солнца. Биоэнергетика.</p> <p>Энергия ветра и ветроэлектрические станции. Энергия Мирового океана и ее использование. Энергия Земли и геотермальные источники энергии. Энергия Солнца и солнечные электростанции. Вторичные энергоресурсы. Биомасса как возобновляемый источник энергии. Прямое сжигание биомассы и получение биогаза.</p> <p>Интенсивное и экстенсивное направления в развитии энергетике. Оптимизация использования традиционной энергии. Перспективы использования возобновляемых источников энергии. Энергетическая и экологическая экспертиза проектов генерации энергии.</p>				
<p>Раздел 5. Электрооборудование электростанций и электроэнергетических систем</p> <p>Виды оборудования, назначение, режимы работы, их контроль. Режимы работы электроэнергетических установок, понятие об их расчете и контроле.</p> <p>Природоохранные проблемы энергетики</p> <p>Экономия электрической и тепловой энергии, других видов энергоресурсов</p>	4	16	2	32
ИТОГО по дисциплине	18	16	16	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение термического КПД цикла Ренкина
2	Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы тепловых электростанций (ТЭС). Основные тракты и системы ТЭС.
3	Расчет годового отпуска теплоты от ТЭЦ (4 часа)
4	Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы АЭС
5	Анализ типов, устройства и режимов работы ГЭС
6	Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы ветроэнергостанций
7	Анализ типов, устройства, технологических схем и режимов работы основного электрооборудования электроэнергетических систем

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Имитационное моделирование сетей постоянного тока
2	Имитационное моделирование однофазных сетей переменного тока
3	Имитационное моделирование трехфазных симметричных сетей переменного тока
4	Имитационное моделирование трехфазных несимметричных сетей переменного тока

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

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.

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 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. 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	Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии) : учебник / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Касангаджиев, В.С. Кожиченков.– 2-е изд., стер.– М.: КНОРУС,2016.– 408с.	5
2	Казанцев, В.П. Общая энергетика: учебное пособие/ В.П. Казанцев. – Пермь: Издательство Пермского государственного технического университета, 2009. – 271с.	10+ЭБ
3	Киреева Э.А. Полный справочник по электрооборудованию и электротехнике(с примерами расчетов): справочное издание / Э.А. Киреева, С.Н. Шерстнев; под ред. С.Н. Шерстнева. –3-е изд., стер. – М.: КНОРУС,2017. –862с.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий. –4-е	3

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013.–352с.	
2	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин.– СПб: Издательство «Лань», 2012.–480с.	3+ЭБС
3	Кудрин, Б.И. Электроснабжение: учебник / Б.И.Кудрин.–2-е изд.– М.: Издательский центр «Академия», 2012.– 352с.	2
4	Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий: учебное пособие / Э.А.Киреева. –2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2017, 2018. –368с.	3
5	Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика. Основное оборудование: учебник для академического бакалавриата / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. –2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 410с	2
2.2. Нормативно-технические издания		
	Не используются.	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются.	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используются	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы ЭБС	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Кудрин, Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов / Б.И. Кудрин. –2-е изд., – М.: Интернет Инжиниринг, 2006.–672с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Гужов, Н.П. Системы электроснабжения: учебное пособие/ Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 154 с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Электротехнический справочник. В 4-х т. Т.1. Общие вопросы. Электротехнические материалы / под общ.ред. В.Г. Герасимова. – 9-е изд., стер. – М.: Изд-во МЭИ, 2003.–440с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2006.–325с.		ЭБД, 6 точек доступа
Дополнительная литература	Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с.	электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook	сеть Интернет

		.com/book/	
--	--	------------	--

6.3. 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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения	Microsoft Office 2007, Лицензия Microsoft Open License №42661567
Система для математических вычислений	SMath Studio in the Cloud, свободная
Среда моделирования и проектирования на основе моделей для динамических и встроенных систем	Scilabscicos, свободная

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
Лекция (ауд. 212)	Рабочие места обучающихся.	20
	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиокolonки.	1
	Доска для написания мелом	
Лабораторная работа (ауд. 212)	Рабочее место преподавателя.	1
	Мультимедиа комплекс в составе мультимедиа проектор потолочного крепления, ноутбук, проекционный экран, аудиокolonки.	1
	Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.	6
	Доска для написания мелом	
	- лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий ЭПП-НР» ООО НПП «Учебная техника - профи» г. Челябинск;	1
	- лабораторный стенд «Электроэнергетика–Электроснабжение» ЭЭ1М-Э-С-К (ИПЦ «Учебная техника» г. Челябинск);	1
	- осциллограф С9-7, осциллограф С1-67, автотрансформатор типа ЛАТР; - наглядно-демонстрационный материал.	

	<ul style="list-style-type: none">- информационные стенды;- учебно-наглядные пособия;	
--	--	--

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе