



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

Теплоэнергетики

_____ Н.Д. Чичирова

8 16.04.2024

« 28 » __ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Тепловые и атомные электрические станции

Направление 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.01 Тепловые электрические станции

Квалификация бакалавр

Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал(и):

ст.преп. _____ С.Р. Саитов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020 г.

Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по технологии производства электрической и тепловой энергии на тепловых и атомных электрических станциях значительной мощности.

Задачами дисциплины являются:

1. изучение технологических процессов, реализуемых основным и вспомогательным оборудованием теплоэнергоустановок значительной мощности;
2. изучение способов повышения тепловой экономичности тепловых и атомных электрических станций.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен проводить расчеты по типовым методикам, участвовать в проектировании технологического оборудования котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-1.1 Выполняет теплового и материально-балансовые расчеты тепловых схем котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<i>Знать:</i> Знает методы расчётов показателей тепловой экономичности турбоустановок тепловых и атомных электрических станций (З1) <i>Уметь:</i> Умеет применять методы определения удельных расходов условного топлива и теплоты при расчёте принципиальных тепловых схем турбоустановок (У1) <i>Владеть:</i> Владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса элементов принципиальных тепловых схем турбоустановок ТЭС и АЭС (В1)
	ПК-1.2 Принимает участие в разработке и оформлении проектной документации в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования	<i>Знать:</i> Знает правила составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем турбоустановок электростанций (З1) <i>Уметь:</i> Умеет применять условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела на принципиальных и развёрнутых тепловых схемах (У1) <i>Владеть:</i>

	ПК-1.4 Выбирает оборудование, трубопроводы и арматуру котельных, центральных тепловых пунктов, тепловых электростанций	<i>Знать:</i> Знает методы выбора оптимальной мощности энергоблоков и станции в целом (З1) <i>Уметь:</i> Умеет определять вероятные значения относительной выработки энергии (У1) <i>Владеть:</i> Владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС (В1)
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Тепловые и атомные электрические станции относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники Турбомашины Котельные установки и парогенераторы	
ПК-1.1		
ПК-1.2		
ПК-1.4		
ПК-1		Режимы работы ТЭС Основы проектирования ТЭС, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук, теоретические основы теплотехники

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники

Владеть: основами профессиональной деятельности путём использования теоретических и практических основ математического аппарата фундаментальных наук, теоретических основ теплотехники

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 87 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 8 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	87	42	45
Лекционные занятия (Лек)	32	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	24		24
Практические занятия (Пр)	24	24	
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	94	66	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Итого	Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации						
Раздел 1. Тепловые электрические станции на органическом и ядерном топливе														
1. Энергетические характеристики оборудования	7	6				16			22	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Кол- лок- ви- ум		15
2. Выбор мощности оборудования электростанций	7	6	6			16			28	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Кол- лок- ви- ум		15
3. Выбор места строительства ТЭС и АЭС, генеральный план и компоновка главного здания электростанции, тепловые схемы электростанций	7	4	18			34	2		58	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.2	Кол- лок- ви- ум		15
4. Тепловые схемы энергоблоков	7			24					24	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л2.2	Кол- лок- ви- ум		15
Зачет										ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1		Экза- мен	40	
Раздел 2. Ядерные энергетические установки														

5. Роль ядерных энергетических установок топливно-энергетическом балансе	8	4				4			8	ПК-1.4-31	Л1.2, Л1.1, Л2.2	Коллоквиум	20
6. Физические основы ядерной энергетики	8	8				16			24	ПК-1.4-31, ПК-1.4-В1	Л1.1, Л2.1, Л2.3	Коллоквиум	20
7. Ядерные энергетические реакторы	8	4				8	2	1	17	ПК-1.4-31, ПК-1.4-В1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.4-У1	Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.1, Л2.3	Коллоквиум	20
Экзамен										ПК-1.4-31, ПК-1.4-В1, ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.4-У1		Экзамен	40
ИТОГО		32	24	24		94	4	35	1	216			

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Энергетические характеристики оборудования, энергетическая характеристика теплофикационной турбоустановки с одним регулируемым отбором пара	6
2	Выбор мощности оборудования электростанций, вероятная относительная выработка, недовыработка и сверхплановая выработка энергии	6

3	Выбор места строительства ТЭС и АЭС. Генеральный план электростанции. Компоновка главного здания электростанции. Тепловые схемы электростанций	4
4	Достоинства и проблемы ядерной энергетики, запасы ядерного топлива на Земле	4
5	Нейтронно-физические процессы в ядерных реакторах	8
6	Ядерные реакторы для выработки электрической и тепловой энергии, водоохлаждаемые корпусные реакторы нового поколения	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение вероятной относительной выработки и недовыработки энергии в зависимости от количества основных и резервных агрегатов и значений коэффициентов готовности и аварийности агрегатов	4
2	Определение вероятной относительной дополнительной (сверхплановой) выработки энергии при наличии резервных агрегатов	2
3	Расчёт показателей тепловой экономичности турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара: составление принципиальной тепловой схемы турбоустановки Построение процесса расширения пара в турбине турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара в i-S- диаграмме	4
4	Определение параметров рабочего тела в элементах принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
5	Составление уравнений теплового и материального баланса элементов принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
6	Определение расходов рабочего тела для элементов принципиальной тепловой схемы турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	4
7	Расчёт показателей тепловой экономичности (КПД по производству электрической энергии, КПД по производству и отпуску тепловой энергии, удельный расход условного топлива) турбоустановки с двумя регулируемыми отборами пара	2
Всего		24

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Компьютерный тренажёр, имитирующий работу энергоблока	4
2	Мнемосхема конденсационного энергоблока сверхкритических параметров мощностью 300 МВт на компьютерном тренажёре	4
3	Мнемосхема конденсатора энергоблока ТЭС на компьютерном тренажёре	4

4	Моделирование ситуации с аварийным отключением одного из циркуляционных насосов на компьютерном тренажёре	4
5	Мнемосхема деаэрата деаэрационно-питательной установки на компьютерном тренажёре	4
6	Перевод деаэрата повышенного давления ДП-1000/100-2 в атмосферный режим на компьютерном тренажёре	4
Всего		24

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	<p>Паровая характеристика. Расчётная экономическая (нормальная) нагрузка, расход пара холостого хода, полезный удельный расход пара на турбину, коэффициент нагрузки турбоагрегата. Паровая характеристика конденсационной турбоустановки. Тепловая характеристика. Расход теплоты на холостой ход турбины, удельный прирост расхода теплоты. Зависимость КПД от нагрузки.</p>	Коллоквиум	16
2	<p>Оценка надёжности энергетического оборудования. Плановое и неплановое время аварийного простоя оборудования. Коэффициент надёжности (готовности). Коэффициент аварийности. Определение вероятной недовыработки и возможной сверхплановой выработки электроэнергии.</p>	Коллоквиум	16
3	<p>Изыскательские работы для определения возможных площадок строительства ТЭС и АЭС. Основные требования к месту расположения тепловой электростанции. Сравнение различных вариантов размещения площадки строительства. Выбор площадки для строительства электростанции. Особенности выбора места строительства АЭС. Ситуационный план, схема генерального плана, генеральный план электростанции, стройгенплан. Требования к генеральному плану и порядок его составления. Количественные показатели, характеризующие совершенство генерального плана. Размещение различных объектов на генеральном плане. Структура главного здания электростанции. Основные требования к компоновке и показатели, характеризующие её экономичность. Компоновка главного корпуса электростанции. Обеспечение надёжности и безопасности компоновки. Особенности компоновки главных зданий ТЭЦ, АЭС.</p>	Коллоквиум	34
4	<p>Проблема энергообеспечения человечества, энергетические кризисы. Первичные природные источники энергии для использования на тепловых и атомных электрических станциях.</p>	Коллоквиум	4

5	Строение атома и ядра. Дефект массы, энергия связи. Ядерные силы. Устойчивость ядра. Ядерные и термоядерные реакции. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Применение радиоактивных изотопов. Взаимодействие нейтронов с ядрами. Сечения взаимодействия. Замедление и диффузия нейтронов. Зависимость сечений взаимодействия от энергии нейтронов. Делящиеся и сырьевые изотопы. Способы обогащения природного урана. Критическая масса урана. Способы уменьшения критической массы урана. Отражатель нейтронов, его свойства. Эффективный коэффициент размножения. Конструкционные материалы активной зоны. Способы управления современными ядерными энергетическими реакторами.	Коллоквиум	16
6	Целесообразные сочетания теплоносителей и замедлителей в ядерных энергетических реакторах. Достоинства и недостатки лёгкой воды как теплоносителя и замедлителя ядерных реакторов. Водо-водяные энергетические реакторы различных поколений. Сравнение реакторов типа ВВЭР и РБМК. Обеспечение безопасности ядерных энергетических установок.	Коллоквиум	8
Всего			94

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Тепловые и атомные электрические станции» по образовательной программе «Тепловые электрические станции» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

При проведении контактных занятий используются традиционные образовательные технологии – лекции в сочетании с практическими и лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов, а также современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков работы с компьютерными тренажёрами.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции соответствует минимальным	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.	Сформированность компетенции полностью соответствует

и компетенции (индикатора достижения компетенции)	умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи- ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практичес-ких (профессиональных) задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформиро- ванности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет- ворительно	неудовлет- ворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	Знать				
		Знает методы расчётов показателей тепловой экономичности турбоустановок тепловых и атомных электрических станций (31)	В полном объёме знает методы расчёта показателей тепловой экономичности	Достаточно полно знает методы расчёта показателей тепловой экономичности , допускает неточности	Плохо знает методы расчёта показателей тепловой экономичности , допускает много ошибок	Не знает методы расчётов показателей тепловой экономичности
Уметь						

		Умеет применять методы определения удельных расходов условного топлива и теплоты при расчёте принципиальных тепловых схем турбоустановок (У1)	Свободно применяет методы определения удельных расходов условного топлива и теплоты, без ошибок	Умеет применять методы определения удельных расходов условного топлива и теплоты, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в методах определения удельных расходов условного топлива и теплоты	Не умеет применять методы определения удельных расходов условного топлива и теплоты
		Владеть				
		Владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса элементов принципиальных тепловых схем турбоустановок ТЭС и АЭС (В1)	Свободно и в полном объеме владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса	Достаточно полно владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса, допускает незначительные ошибки	Слабо владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса, допускает много ошибок	Не владеет способами составления уравнений материального и теплового баланса
		Знать				
		Знает правила составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем турбоустановок электростанций (З1)	В полном объеме знает методы составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем	Достаточно полно знает методы составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем, допускает неточности	Плохо знает методы составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем, допускает много ошибок	Не знает методы составления принципиальных и развёрнутых тепловых схем
		Уметь				
	ПК-1.2	Умеет применять условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела на принципиальных и развёрнутых тепловых схемах (У1)	Свободно применяет условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела	Умеет применять условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в применении условных обозначений основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела, допускает много ошибок	Не умеет применять условные обозначения основного и вспомогательного оборудования, арматуры трубопроводов, потоков рабочего тела
	ПК-1.4	Знать				

		Знает методы выбора оптимальной мощности энергоблоков и станции в целом (З1)	В полном объеме знает методы выбора оптимальной мощности	Достаточно полно знает методы выбора оптимальной мощности, допускает неточности	Плохо знает методы выбора оптимальной мощности, допускает много ошибок	Не знает методы выбора оптимальной мощности
Уметь						
		Умеет определять вероятные значения относительной выработки энергии (У1)	Свободно применяет методы определения вероятных значений относительной выработки энергии	Умеет применять методы определения вероятных значений относительной выработки энергии, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в методах определения вероятных значений относительной выработки энергии, допускает много ошибок	Не умеет применять методы определения вероятных значений относительной выработки энергии
Владеть						
		Владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС (В1)	Свободно владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования	Достаточно полно владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования, допускает незначительные ошибки	Плохо владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования, допускает много ошибок	Не владеет способами вероятностной оценки готовности или аварийности тепломеханического оборудования

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г.	Тепловые и атомные электрические станции	учебник	М.: МЭИ	2004		10
---	--	--	---------	---------	------	--	----

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Проскура в К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2015	https://e.lanbook.com/book/72346	1
2	Проскура в К. Н.	Ядерные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97853830012697.html	1
3	Нигматулин И. Н., Нигматулин Б. И.	Ядерные энергетические установки	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1986		26

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	https://www.google.com/intl/ru/chrome/
4	LMS Moodle	Это современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	А-316. Учебная аудитория	71 посадочных мест, доска аудиторная
2	Практические занятия	А-414. Учебная аудитория	30 посадочных мест, доска аудиторная, огневой стенд (лабораторная установка), универсальная портативная измерительная система (газоанализатор, управляющий модуль) Testo 350 XL, газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1
3	Лабораторные занятия	А-422. Учебная аудитория	24 посадочных места (из них 13 - за раб. столами с компьютерной техникой). компьютер в комплекте монитором (12 шт), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
4	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение
5	Консультации	Учебная аудитория	доска аудиторная, газотурбинная теплоэлектростанция ГТУ – ТЭЦ 50 МВт на Казанской ТЭЦ-1

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

Объем программы для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	31	31
Лекционные занятия (Лек)	10	10
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	177	177

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «__» _____ 20_г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Чичирова Н.Д.

Программа одобрена методическим советом института _____
«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____
/ _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата