



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ

 Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.06 Техническая термодинамика

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))
систем

Проектирование теплоэнергетических

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. 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):

доцент, к.т.н.



Круглов В.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол №219 от 06.10.2020

Зав. кафедрой



Дмитриев А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения, протокол № 3 от 14.10.2020


Зав. кафедрой



Ваньков Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики



/Власов С.М./

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Техническая термодинамика» является теоретическое изучение термодинамических свойств рабочих тел и теплоносителей, используемых в теплоэнергетике, фундаментальных законов термодинамики, термодинамических процессов и циклов преобразования энергии, протекающих в теплотехнических установках.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

Овладение студентами основными понятиями технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов, методами расчета и экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	<i>Знать:</i> основные законы термодинамики, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	<i>Знать:</i> знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, <i>Уметь:</i> уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) <i>Владеть:</i> владеть методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов
	ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	<i>Знать:</i> знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках <i>Уметь:</i>

		<p>уметь проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД</p> <p>Владеть:</p> <p>владеть основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности</p>
	<p>ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем</p>	<p>Знать:</p> <p>знать законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Техническая термодинамика относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-4		Техническая механика
ОПК-2		Специальные разделы математики

ОПК-2	Химия Физика	
-------	-----------------	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные законы термодинамики, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов, методы энтропийного и эксергетического анализа эффективности теплосиловых установок, основные циклы теплосиловых установок

Уметь: решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок

Владеть: современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задач повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 32 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 76 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 0 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								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	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1														
Раздел 1	3	8	8			36				16	ОПК-3 .5, ОПК- 4.1, ОПК-4 .2, ОПК-4 .3	РГР		50
Раздел 2														
Раздел 2	3	8	8			40				16	ОПК-3 .5, ОПК- 4.1, ОПК-4 .2, ОПК-4 2	РГР		50
3. Промежуточная аттестация									зачет			РГР		
ИТОГО		16	16			76				108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
-----------------------------	-------------------------	-----------------------

1	Предмет термодинамики. Основные понятия. Параметры состояния. Термодинамическая система и окружающая среда. Идеальный газ. Термические уравнение состояния идеальных газов. Газовые смеси. Энтальпия. Теплоемкость. Теплоемкость газовой смеси. Первый закон термодинамики для закрытой системы. Первый закон термодинамики для потока. Изображение процессов на диаграмме. Политропные процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы: прямые и обратные. Цикл Карно и его КПД. Энтропия идеального газа. Изображение на диаграмме основных процессов. Эксергия. Вириальные уравнение состояния реальных газов. Парообразование при постоянном давлении. Параметры состояния жидкости и пара. Влажный воздух	8
2	Методы сравнения термических КПД обратимых циклов. Метод КПД в анализе необратимых циклов. Энтропийный метод расчета потерь работоспособности в необратимых циклах. Эксергетический анализ циклов. Эксергетический метод расчета потерь работоспособности. Одноступенчатый компрессор. Индикаторная диаграмма. Работа и мощность на привод компрессора. Многоступенчатый компрессор. Газовые циклы. Схема, циклы и термический КПД двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Степень сжатия. Изображение циклов на $p-v$ и $p-h$ диаграммах. Циклы, схема и термический КПД газотурбинных установок (ГТУ). Цикл газотурбинной установки при постоянном давлении. Цикл газотурбинной установки при постоянном объеме. Идеальный цикл ГТУ с регенерацией. Изображение циклов на $p-v$ и $p-h$ диаграммах. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Цикл с промежуточным перегревом пара. Регенеративный цикл паротурбинной установки. Термический КПД паротурбинных установок. Циклы, схемы КПД холодильных установок. Холодильный коэффициент холодильных установок. Обратный цикл Карно. Цикл и схема воздушной холодильной установки. Цикл и схема паровой компрессорной холодильной установки.	8
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
--------------------------	---------------------------	--------------------

1	Предмет термодинамики. Основные понятия. Параметры состояния. Термодинамическая система и окружающая среда. Идеальный газ. Термические уравнение состояния идеальных газов. Газовые смеси. Энтальпия. Теплоемкость. Теплоемкость газовой смеси. Первый закон термодинамики для закрытой системы. Первый закон термодинамики для потока. Изображение процессов на диаграмме. Политропные процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы: прямые и обратные. Цикл Карно и его КПД. Энтропия идеального газа. Изображение на диаграмме основных процессов. Эксергия. Вириальные уравнение состояния реальных газов. Парообразование при постоянном давлении. Параметры состояния жидкости и пара. Влажный воздух.	8
2	Методы сравнения термических КПД обратимых циклов. Метод КПД в анализе необратимых циклов. Энтропийный метод расчета потерь работоспособности в необратимых циклах. Эксергетический анализ циклов. Эксергетический метод расчета потерь работоспособности. Одноступенчатый компрессор. Индикаторная диаграмма. Работа и мощность на привод компрессора. Многоступенчатый компрессор. Газовые циклы. Схема, циклы и термический КПД двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Цикл с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл с подводом теплоты при постоянном объеме. Цикл со смешанным подводом теплоты. Степень сжатия. Изображение циклов на и диаграммах. Циклы, схема и термический КПД газотурбинных установок (ГТУ). Цикл газотурбинной установки при постоянном давлении. Цикл газотурбинной установки при постоянном объеме. Идеальный цикл ГТУ с регенерацией. Изображение циклов на и диаграммах. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Цикл с промежуточным перегревом пара. Регенеративный цикл паротурбинной установки. Термический КПД паротурбинных установок. Циклы, схемы КПД холодильных установок. Холодильный коэффициент холодильных установок. Обратный цикл Карно. Цикл и схема воздушной холодильной установки. Цикл и схема паровой компрессорной холодильной установки.	8
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость
1	подготовка реферата	темы раздела 1	36
2	подготовка реферата	темы раздела 2	40
Итого			76

4. Образовательные технологии

По основным формам организации образовательного процесса: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, организация самостоятельной образовательной деятельности, организация и проведение консультаций, проведение экзаменов.

Все виды занятий проводятся с использованием технических средств обучения, презентаций.

По основным видам и формам деятельности преподавателей: тестирования, общения преподавателя со студентами, организации групповой работы, организации самостоятельной деятельности.

В качестве основных форм самостоятельной работы студентов предполагается аналитическая обработка текста (аннотирование, конспектирование); работа со справочной литературой; выполнение индивидуальных заданий; работа в электронной среде LMS Moodle.

Также используются дистанционные образовательные технологии, реализуемые в электронной форме через сеть Интернет с применением площадки LMS Moodle, ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2566>, а также электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ

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 грубые ошибки	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	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками,	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными

	ошибки	задания, но не в полном объеме	выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	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 компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности 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	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

3	3.2	основные законы термодинамики, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов	Знать основные законы термодинамик и, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов, в полном объеме	Знать основные законы термодинамик и, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов с недочетами	Знать основные законы термодинамик и, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов не в полном объеме	Знать основные законы термодинамик и, теплоемкость, энтальпию, энтропию, уравнения состояния идеального и основные уравнения реальных газов плохо
		Уметь				
		решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок	Уметь решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок в полном объеме	Уметь решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок с недочетами	Уметь решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок не в полном объеме	Уметь решать задачи по термодинамическому исследованию эффективности основных теплосиловых установок плохо
Владеть						

		современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задачи повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д.	Владеть современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задачи повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д. в полном объеме	Владеть современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задачи повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д. с недочетами	Владеть современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задачи повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д. не в полном объеме	Владеть современными методами аналитического и численного моделирования при поиске рационального решения задачи повышения мощности теплосиловых установок при сохранении высокого к.п.д. плохо
ОПК-4	ОПК-4.1	Знать:				
		знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов без ошибок	знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		Уметь:				
		уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа)	уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) без ошибок	демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа), допускает при этом ряд небольших ошибок	в целом демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа). Задания выполнены не в полном объеме	при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа), допускает грубые ошибки
Владеть:						
		владеть методиками	продемонстрир	продемонстрир	имеется	не

	проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов	ованы навыки проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов, без ошибок и недочетов	ованы базовые навыки проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов, допущен ряд мелких ошибок	минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок	продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ОПК-4.2	Знать:				
	знать законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках	знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках без ошибок	знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь:				
	уметь проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД	демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их	демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их	в целом демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью	при решении задач не демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых

	рабочих характеристик и максимизации КПД; не допускает ошибок	рабочих характеристик и максимизации КПД, допускает при этом ряд небольших ошибок	оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД . задания выполнены не в полном объеме	машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; допускает грубые ошибки	
Владеть:					
	владеть основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности	продемонстрированы навыки термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности, без ошибок и недочетов	продемонстрированы базовые навыки термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности, допущен ряд мелких ошибок	имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
Знать:					
ОПК-4.3	знать законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам без ошибок	знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	плохо знает законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

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

№ 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	Цветков Ф. Ф.,	Тепломассообмен	учебное пособие для	М.: Издательский	2006		142
2	Кириллин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е.	Техническая термодинамика	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		196

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	Цветков Ф. Ф., Керимов Р. В., Величко В. И.	Задачник по тепломассообмену	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		219
2	Логинов В.Н., Попкова О.С., Попов Ю.И., Халитов Ф.Г.	Термодинамика и тепломассообмен	учебное пособие для вузов	Казань: КГЭУ	2010		печ.

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	<i>Научная электронная библиотека</i>	http://elibrary.ru	
2	<i>Российская государственная библиотека</i>	http://www.rsl.ru	
3	<i>Международная реферативная база данных</i>	http://www.zbmath.org	
4	<i>Международная реферативная база данных</i>	http:// link.springer.com	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно

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;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

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 _____ Дмитриев А.В.

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

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата