



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

2020

г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02.01 Объекты малой энергетики и системы индивидуального  
энергоснабжения

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Эксплуатация и оптимизация  
теплоэнергетических систем

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Магистр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)  
(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

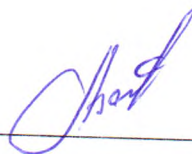
Программу разработал(и):

доцент, канд. техн. наук

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Ахметов Э.А.

(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения,

протокол № 3 от 14.10.2020 Заведующий кафедрой  Ваньков Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения,

протокол № 3 от 14.10.2020 Заведующий кафедрой  Ваньков Ю.В.

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

Зам. директора института теплоэнергетики, доцент, к.т.н.  С.М. Власов  
(подпись)

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 «Объекты малой энергетики и системы индивидуального энергоснабжения» является формирование знаний о современном состоянии и перспективах развития энергетики в области систем тепло-,

Задачами освоения дисциплины «Объекты малой энергетики и системы индивидуального энергоснабжения» является:

- решение задач планирования и развития альтернативной энергетики с учетом перспектив изменения технологий производства основных видов продукции предприятий;

- проектирование теплонасосных систем (ТНС) и систем на основе топливных элементов (СТЭ);

- обеспечение безопасности и высокой экологичности при работе перечисленных выше систем.

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)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ	ПК-3.1 Использует методики проведения испытаний теплоэнергетического оборудования и систем	<i>Знать:</i> Методики испытаний альтернативных систем теплоснабжения. <i>Уметь:</i> Осуществлять анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения <i>Владеть:</i> Навыками проведения экспериментальных исследований теплообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия
ПК-2 Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода	ПК-2.1 Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов	<i>Знать:</i> Основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия <i>Уметь:</i> Выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений <i>Владеть:</i> Навыками организации мероприятий по энергосбережению

<p>ПК-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплотехники и ЖКХ</p>	<p>ПК-3.2 Анализирует соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплотехники и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям</p>	<p><i>Знать:</i> Основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения Виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа <i>Уметь:</i> Определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией <i>Владеть:</i> Навыками разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения</p>
<p>ПК-2 Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода</p>	<p>ПК-2.2 Рассчитывает потребности производства в энергоресурсах, определяет нормы расхода энергетических ресурсов</p>	<p><i>Знать:</i> Методику расчета потребностей производства в энергоресурсах <i>Уметь:</i> Определять нормы расхода энергетических ресурсов <i>Владеть:</i> Навыками определения потребностей производства в энергоресурсах.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Объекты малой энергетики и системы индивидуального энергоснабжения относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплотехника и

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике	
ПК-2		Энергобалансы предприятий и методы их анализа Энергообследование систем теплоснабжения Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Энергобалансы предприятий и методы их анализа Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Принципы эффективного управления в теплоэнергетике	
ПК-3		Энергообследование систем теплоснабжения Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Принципы эффективного управления в теплоэнергетике	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- технологические схемы и оборудование основных систем теплоснабжения.

Уметь:

- проводить технические расчеты по проектам с использованием прикладного программного обеспечения.

Владеть:

- типовыми методиками, используемыми при расчете технологического оборудования;

- основными правилами при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 6 часов

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6	216	216
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:		53	53
Лекционные занятия (Лек)		16	16
Практические занятия (Пр)		32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС),</b> в том числе:		128	128
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>		Эк	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						
<b>Раздел 1. Введение. Энергетика теплотехнологий</b>														
1. Выбор эффективных теплотехнических принципов	2	4							4	ПК-2.1-31	Л1.4	К		12
<b>Раздел 2. Технология производства тепловой энергии</b>														
2. Оптимизация процессов производства тепловой энергии	2	4	8			26			38	ПК-2.1-У1, ПК-2.1-В1, ПК-3.2-У1, ПК-3.2	Л1.2, Л2.1	КнТР		12

										-B1				
<b>Раздел 3. Оптимизация топливоиспользования в энергетике</b>														
3. Исследование режимов работы и оптимизация параметров новых источников теплоты в теплофикационных системах	2	2	8			30				40	ПК-3.1-31, ПК-3.1-У1, ПК-3.1-B1		КнтР	12
<b>Раздел 4. Объекты малой энергетики</b>														
4. Автономные источники тепловой энергии	2	2	8			37	2			49	ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-B1	Л1.3, Л2.1	КнтР	12
<b>Раздел 5. Системы индивидуального энергоснабжения</b>														
5. Топливные элементы. Биогаз.	2	4	8			35				47	ПК-3.2-31, ПК-3.2-32, ПК-3.1-31, ПК-2.2-B1	Л1.1	КнтР	12
Промежуточная аттестация (экзамен)	2							35	1	36	ПК-2 ПК-3			40
<b>ИТОГО</b>		16	32			128	2	35	1	216				Э 100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Основные проблемы современной энергетики	4
2	Классификация и области применения тепловых насосов.	4
3	Принцип работы топливных элементов.	2
4	Производство, хранение, транспортировка водорода. Паровая конверсия природного газа/метана.	2
5	Получение биогаза. Производство биогаза	4
	<b>Всего</b>	<b>16</b>

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Источники теплоты низкого потенциала, рабочие схемы и конструкции	8

2	Использование топливных элементов для энергоснабжения зданий	8
3	Методика расчета потребностей производства в энергоресурсах	8
4	Энергия биомассы	8
Всего		32

### 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, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Основы теории и расчета тепловых насосов	26
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Классификация топливных элементов. Конструктивные особенности различных типов ТЭ за рубежом и в России. Примеры использования ТЭ в хозяйствах различных стран.	30
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Производство водорода из атомной энергии. Электролиз воды. Водород из биомассы. Хранение водорода. Транспортировка водорода. Потребители водорода. Водородная программа в России. Водородная программа за рубежом	37
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Развитие биогазовых технологий в России.	35
Всего			128



#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии, проблемное обучение, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс в Moodle <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1616>.

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

#### 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	При решении стандартных задач	Имеется минимальный набор	Продемонстрированы базовые навыки	Продемонстрированы навыки при

(владение опытом)	не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	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
ПК-2	ПК-	Знать				

		Основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия	Знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, не допускает ошибок.	Знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, при ответе может допустить незначительные ошибки	Плохо знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, допускает ошибки.	Не знает основные способы оптимизации и пути повышения эффективности теплоснабжения предприятия, допускает много ошибок.
		Уметь				
	2.1	Выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора и отклонений нарушений	Демонстрирует умение выбирать достаточно полно обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений, не допускает ошибок	Демонстрирует умение выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений, допускает негрубые ошибки	Частично демонстрирует умение выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений, допускает ошибки	Не умеет выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений, допускает много ошибок
		Владеть				
		Навыками организации мероприятий по энергосбережению	Демонстрирует навыки организации мероприятий по энергосбережению, не допускает ошибок	Демонстрирует навыки организации мероприятий по энергосбережению, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует навыки организации мероприятий по энергосбережению, допускает много ошибок	Не владеет навыками организации мероприятий по энергосбережению
	ПК-	Знать				

		Методику расчета потребностей производства в энергоресурсах	Хорошо знает методику расчета потребностей производства в энергоресурсах, не допускает ошибок	Знает методику расчета потребностей производства в энергоресурсах, допускает несущественные ошибки	Частично знает методику расчета потребностей производства в энергоресурсах, допускает много ошибок	Не знает методику расчета потребностей производства в энергоресурсах
	2.2	Уметь				
		Определять нормы расхода энергетических ресурсов	Умеет определять нормы расхода энергетических ресурсов, без ошибок	Умеет определять нормы расхода энергетических ресурсов, допускает незначительные ошибки	Частично определяет нормы расхода энергетических ресурсов, допускает много ошибок	Не умеет определять нормы расхода энергетических ресурсов
		Владеть				
		Навыками определения потребностей производства в энергоресурсах.	Демонстрирует навыки определения потребностей производства в энергоресурсах, не допускает ошибок	Демонстрирует навыки определения потребностей производства в энергоресурсах, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует навыки определения потребностей производства в энергоресурсах, допускает много ошибок	Не владеет навыками определения потребностей производства в энергоресурсах.
ПК-3	ПК-3.1	Знать				
		Методики испытаний альтернативных систем теплоснабжения.	В полном объеме знает методики испытаний альтернативных систем теплоснабжения.	Знает методики испытаний альтернативных систем теплоснабжения, допускает неточности	Слабо ориентируется в методиках испытаний альтернативных систем теплоснабжения, допускает много ошибок	Не знает методики испытаний альтернативных систем теплоснабжения.
		Уметь				

		Осуществлять анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения	Свободно осуществляет анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения, без ошибок	Умеет осуществлять анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения, допускает неточности	С большим количеством ошибок осуществляет анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения	Не умеет осуществлять анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям альтернативных систем теплоснабжения
	Владеть					
		Навыками проведения экспериментальных исследований тепломассообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия	Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований тепломассообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия, без ошибок	Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований тепломассообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия, допускает негрубые ошибки	Частично демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований тепломассообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия, допускает много ошибок	Не владеет навыками проведения экспериментальных исследований тепломассообменных, гидродинамических и физико-химических процессов в установках ТНС и СТЭ промышленных предприятия
	Знать					
ПК-3.2		Основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения	В полном объеме знает основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения, не допускает ошибок	Знает основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения, допускает негрубые ошибки	Частично знает основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения, допускает много ошибок	Не знает основные технологии производства работ по устройству систем внутреннего теплоснабжения

		Виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа	Знает виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики и, особенности монтажа, не допускает ошибок	Знает виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики и, особенности монтажа, допускает неточности	Частично знает виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики и, особенности монтажа, допускает много ошибок	Не знает виды оборудования систем внутреннего теплоснабжения, его технические, технологические и эксплуатационные характеристики и, особенности монтажа
	Уметь					
		Определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией	Свободно умеет определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией, не допускает ошибок	Умеет определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией, допускает незначительные ошибки	Частично умеет определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией, допускает много ошибок	Не умеет определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией
	Владеть					

		Навыками разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения	Демонстрирует навыки разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения, не допускает ошибок	Демонстрирует навыки разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения, допускает незначительные ошибки	Частично демонстрирует навыки разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения, допускает много ошибок	Не владеет навыками разработки рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений альтернативных систем теплоснабжения
--	--	---	--	--	--	--

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	Матухин В. Л., Сахратов Ю. А., Сулейманов Н. М., Хантимеров С. М.	Водородная энергетика и топливные элементы	учебно-методическое пособие по дисциплине "Физика"	Казань: КГЭУ	2010		4
2	Зорин В. М.	Атомные электростанции	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011782.html</a>	1

3	Абдрахманов Р. С., Якимов А. В.	Определенные эксплуатационные показатели ветроэнергетических установок и биогазогенераторов	лаб. работы №1-2 по курсу "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии"	Казань: КГЭИ	2000		75
4	Таймаров М.А.	Тепловые насосы	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2003		33

### 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	Шинкевич Т. О., Шинкевич О. П.	Альтернативные источники теплоснабжения (ядерная и термоядерная энергетика)	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		5

## **6.2. Информационное обеспечение**

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
2	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
3	Портал "Открытое образование"	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
2	Справочно-правовая система по законодательству РФ	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа



1	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	<a href="http://link.springer.com">http:// link.springer.com</a>	<a href="http:// link.springer.com">http:// link.springer.com</a>
2	Образовательный портал	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>

#### 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	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. Право. бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	Свободная лицензия Неискл. Право. бессрочно
3	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05 2012 Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

### **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	Лек	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная, подвесной экран, проректор
2	Пр	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная, подвесной экран, проректор
3	Самостоятельная работа обучающегося	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

## **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://www/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 \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /Ваньков Ю.В./

*Подпись, дата*

Для студентов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			2
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		17	17
Лекционные занятия (Лек)		6	6
Практические занятия (Пр)		10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		187	187
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		8	8
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>		Эк	Эк