



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

Б1.В.05 Системный анализ в промышленной теплоэнергетике

(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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Системный анализ в промышленной теплоэнергетике» является приобретение студентами знаний о системном подходе к объектам энергетики, классификации и иерархии теплоэнергетических систем, о способах описания их структуры, моделировании стационарных и динамических режимов, а также о методах синтеза оптимальных теплоэнергетических систем в отрасли.

Задачи освоения дисциплины:

- выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи системного подхода на основе анализа проблем технологии, энергетики, экологии и экономики к объектам промышленной теплоэнергетики;
- научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов промышленной теплоэнергетики с учетом технологических, экологических и экономических факторов;
- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;
- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;
- научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

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-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> Прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования <i>Уметь:</i> Выполнять расчеты с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии. <i>Владеть:</i> Навыками обоснования мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах.

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, интерпретирует результаты научных исследований	<p><i>Знать:</i> Методы экспериментальной работы и методы анализа научных данных.</p> <p><i>Уметь:</i> Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретировать научные исследования.</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования современных достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.</p>
	ПК-1.3 Представляет результаты исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	<p><i>Знать:</i> Методики исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p> <p><i>Уметь:</i> Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками представления результатов исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем на публичных обсуждениях</p>
	ПК-1.4 Использует новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем	<p><i>Знать:</i> Новейшие цифровые технологии применимые в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования новейших цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Системный анализ в промышленной теплоэнергетике относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (научно исследовательская работа)
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Производственная практика (научно исследовательская работа)
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Альтернативные системы теплоснабжения Энергобалансы предприятий и методы их анализа Системы производства и распределения энергоносителей	
ПК-1	Энергобалансы предприятий и методы их анализа	
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Производственная практика (научно исследовательская работа)
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3	Альтернативные системы теплоснабжения	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		29	29
Лекционные занятия (Лек)		8	8
Практические занятия (Пр)		16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
Консультации (Конс)		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		44	44
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		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								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						Итого
Раздел 1. Введение в курс															
1. Системный анализ энерготехнологической системы промышленного предприятия на примере нефтехимического комплекса.	4	2	4			14				20	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -В1, ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л2.1	к		20

Раздел 2. Алгоритмизация энерготехнологической системы нефтехимического комплекса.														
2. Алгоритмизация энерготехнологической системы нефтехимического комплекса.	4	4	6			20				30	ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.2 -У1 ПК-1.4 31 ПК-1.4 У1 ПК-1.4 В1	Л1.2, Л2.3	к	20
Раздел 3. Задачи оптимизации теплоэнергетической системы нефтехимического комплекса.														
3. Задачи оптимизации теплоэнергетической системы нефтехимического комплекса.	4	2	6			10	2			20	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -В1, ПК-2.1 -У1	Л1.2, Л2.2	к	20
Раздел 4. Промежуточная аттестация														
4. Промежуточная аттестация в форме экзамена	4							35	1	38	ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -В1, ПК-2.1 -В1 ПК-1.4 В1			40
ИТОГО		8	16			44	2	35	1	108				э 100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Системный подход и системный анализ. Постановка задачи оптимизации энерготехнологической системы предприятия по энергетическим критериям	2
2	Нефтехимический комплекс как многоуровневая иерархическая система.	4
3	Алгоритмизация энерготехнологических систем.	2
Всего		8

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Алгоритмизация сложных систем на ЭВМ.	4
2	Алгоритмизация моделей отдельных производств и теплоэнергетической системы комплекса	6
3	Разработка схемных решений по оптимизации объекта энергетики	6
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, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к решению задач	Алгоритмизация задачи оптимизации энерготехнологической системы промышленного предприятия	14
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям.	Общая технологическая схема.	20
3	Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе	Воздействием на насос или на потребителя, без коррекции режимной характеристики и с такой коррекцией	10
Всего			44

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=834>.

- 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 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 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 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				
	2.1	Прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнологического оборудования	Четко, без недочетов разбирается в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнологического и теплотехнологического оборудования.	Разбирается в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнологического и теплотехнологического оборудования, допускает неточности.	Слабо разбирается в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнологического и теплотехнологического оборудования, допускает много ошибок.	Не разбирается в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнологического и теплотехнологического оборудования, много грубых ошибок.
		Уметь				

		Выполнять расчеты с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии.	Свободно и в полном объеме выполняет расчеты с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии.	Умеет выполнять расчеты с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии, допускает незначительные ошибки.	Плохо выполняет расчеты с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии, допускает много ошибок.	Имеют место грубые ошибки при выполнении расчетов с необходимым обоснованием мероприятий по экономии энергоресурсов и потребностей подразделений предприятия в электрической, тепловой и других видах энергии.
		Владеть				
		Навыками обоснования мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах.	Четко, без недочетов обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах.	Обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах, допускает неточности.	Плохо обосновывает мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах, допускает много ошибок.	Имеют место грубые ошибки при обосновании мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчета потребностей производства в энергоресурсах.
ПК-1	ПК-1.2	Знать				
		Методы экспериментальной работы и методы анализа научных данных.	Четко, без недочетов разбирается в методах экспериментальной работы и анализа научных данных	Разбирается в методах экспериментальной работы и анализа научных данных, допускает небольшие неточности	Слабо знает методы экспериментальной работы и анализа научных данных	Имеют место грубые ошибки при описании методов экспериментальной работы и анализа научных данных
		Уметь				

	<p>Формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретировать научные исследования.</p>	<p>Свободно формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиями по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретирует научные исследования.</p>	<p>Умеет формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретировать научные исследования, допускает неточности.</p>	<p>С большим количеством ошибок формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретирует научные исследования.</p>	<p>Не умеет формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования, мероприятиям и по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда и интерпретировать научные исследования.</p>
	Владеть				
	<p>Навыками использования современных достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.</p>	<p>Свободно и в полном объеме использует современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.</p>	<p>Достаточно полно использует современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, допускает неточности</p>	<p>Плохо использует современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, много ошибок</p>	<p>Не использует современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах</p>
ПК-1.3	Знать				
	<p>Методики исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p>	<p>Свободно и в полном объеме знает методики исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p>	<p>Разбирается в методиках исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает неточности.</p>	<p>Слабо знает методики исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p>	<p>Не знает методики исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем.</p>
	Уметь				

	Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций	Четко, без недочетов оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций, допускает неточности	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций, допускает много ошибок	Не умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в виде отчетов, рефератов, научных публикаций
	Владеть				
	Навыками представления результатов исследований в области оптимизации тепловых систем на публичных обсуждениях.	Четко, без недочетов представляет результаты исследований в области оптимизации тепловых систем на публичных обсуждениях.	Представляет результаты исследований в области оптимизации тепловых систем на публичных обсуждениях, допускает неточности.	Слабо представляет результаты исследований в области оптимизации тепловых систем на публичных обсуждениях, допускает много ошибок.	Имеют место грубые ошибки при представлении результатов исследований в области оптимизации тепловых систем на публичных обсуждениях.
ПК-1.4	Знать				
	Новейшие цифровые технологии применимые в области оптимизации тепловых систем.	Свободно и в полном объеме знает новейшие цифровые технологии применимые в области оптимизации тепловых систем..	Разбирается в новейших цифровых технологиях применимых в области оптимизации тепловых систем..	Слабо знает новейшие цифровые технологии применимые в области оптимизации тепловых систем.	Не знает новейшие цифровые технологии применимые в области оптимизации тепловых систем..
	Уметь				

	Использовать элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем	Четко, без недочетов использует элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем	Умеет использовать элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает неточности	Умеет использовать элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает много ошибок	Не умеет использовать элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем
Владеть					
	Навыками использования новейших цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем	Четко, без недочетов использует элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем.	Использует элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает неточности.	Использует элементы цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем, допускает много ошибок.	Имеют место грубые ошибки при использовании элементов цифровых технологий в области оптимизации теплоэнергетических систем.

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	Рыков А.С.	Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация	учебное пособие для вузов	М.: МИСИС	2005		30

2	Тарасенко Ф. П.	Прикладной системный анализ	учебное пособие	М.: Кнорус	2019	https://www.book.ru/book/929657	1
---	-----------------	-----------------------------	-----------------	------------	------	---	---

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	Антонов А.В.	Системный анализ	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2008		15
2	Лаптева Е. А., Фарахов Т. М., Лаптев А. Г.	Математические модели и расчет тепломассообменных характеристик аппаратов	учебное пособие	Казань: Отечество	2013		50
3	Молчанов А. Ю.	Системное программное обеспечение	учебник	СПб.: Питер	2010	https://ibooks.ru/reading.php?productid=21672	1

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»	https://www.book.ru/
	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных

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

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http:// link.springer.com	http:// link.springer.com
2	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	http://www.ucheba.com

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
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
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. 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 внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021 /2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. Скорректированы (внесены) следующие цифровые компетенции / индикаторы к ним: в компетенцию ПК-1 «Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результат научных исследований» внесен индикатор ПК-1.4 «Использует новейшие цифровые технологии для оптимизации теплоэнергетических систем»

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

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» 09 апреля 2021 г., протокол № 7

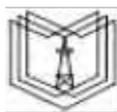
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Ваньков
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____ ИТЭ
« 25 » _____ мая _____ 2021 г., протокол № 04/21

Зам. директора по УМР _____ С.М. Власов
Подпись, дата

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		17	17
Лекционные занятия (Лек)		4	4
Практические занятия (Пр)		8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		4	4
Консультации (Конс)		1	1
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)		8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		Эк	Эк

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

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

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Системный анализ в промышленной теплоэнергетике

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность(и) (профиль(и)) 13.04.01 Эксплуатация и оптимизация
теплоэнергетических систем

Квалификация магистр

Форма обучения очная

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Системный анализ в промышленной теплоэнергетике»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1.1 Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

1.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

1.3 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

1.4 Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся, к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС

Рецензент

Звонарева Ю.Н. начальник ПТО ООО «КЭР-Генерация», к.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

Чичирова Н.Д.



личная подпись

Дата

Оценочные материалы по дисциплине «Системный анализ в промышленной теплоэнергетике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

ПК-2 Способен определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тестирование (письменно или с использованием компьютера).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 курс 4 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Коллоквиум	ПК-1	менее 9	10 - 13	13-16	16-20
2	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной работы	ДИ	ПК-2	менее 10	10 – 13	13-16	16-20
3	Изучение теоретического материала. Выполнение контрольной	ДИ	ПК-1, ПК-2	менее 10	10- 13	14-17	18-20
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60

	Подготовка к экзамену	Билеты к экзамену	ПК-3, ПК-4	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				менее 55	55-68	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организo-ванное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
Деловая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориенти-рованных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессио-нальные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Коллоквиум
Представление и содержание оценочных материалов	Системный анализ. Общие сведения. Цель. Системный подход. Описание. Влияние факторов на работу системы. Применение системного анализа к объектам теплоэнергетики. Взаимодействие - энергетическая эффективность и экономичность. Состав сложной системы..
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке коллоквиума учитываются следующие критерии: Количество правильных ответов Баллы 16-20 20 13-16 16 10-13 13 Менее 9 0 Максимальное количество баллов 20
Представление и содержание оценочных материалов	Задание 1 к разделу 2 Создаются группы по 4 студента и выдается задача для решения проблемной ситуации в профессионально-ориентированных областях. <i>Задание</i> Опишите вариант системного анализа и повышения энергетической эффективности работы ТЭЦ. Опишите вариант системного анализа и повышения энергетической эффективности

<p>5. Логичность и последовательность ответа</p> <p>Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа – 32-36 баллов.</p> <p>Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе – 29-40 балла.</p> <p>Ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20-28 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов</p>
