



КГЭУ

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

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института  
Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Н.Д. Чичирова

« 28 » \_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Принципы эффективного управления в теплоэнергетике

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
подготовки

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

Квалификация магистр

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)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_ Плотникова Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика ПТЭ, протокол №3 от 14.10.2020

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

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

Зам. директора института теплоэнергетики \_\_\_\_\_ С.М. Власов

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

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование навыков в области процессов управления на теплоэнергетических объектах

Задачи дисциплины:

- познакомить обучающихся с принципами управления и структурой больших систем энергетики;
- дать представление о характеристиках промышленных теплоэнергетических систем и систем теплоснабжения как объектов управления;
- научить составлять функциональные и алгоритмические схемы объектов управления в теплоэнергетике;
- познакомить с правилами выбора элементов схем автоматизации;
- познакомить обучающихся со схемами оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов;
- познакомить обучающихся с принципами управления и структурой больших систем энергетики.

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)
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области оптимизации теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.1 Планирует и ставит задачи для исследований в области оптимизации теплоэнергетических систем	<i>Знать:</i> структуру теплоэнергетической системы производства и системы теплоснабжения как объектов управления методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области управления и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнологии <i>Уметь:</i> применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов <i>Владеть:</i> методами и средствами планирования и организации исследований и разработок методами аналитического моделирования при управлении процессами

<p>ПК-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ</p>	<p>ПК-3.2 Анализирует соответствие выполняемых работ при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ согласованным и утвержденным проектным решениям</p>	<p><i>Знать:</i> актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний принципиальную схему основных прямых производственных связей энергетического хозяйства</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике</p> <p><i>Владеть:</i> готовностью к участию в разработке эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки способами управления процессами в теплообменном оборудовании</p>
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Принципы эффективного управления в 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.
ОПК-1		Управление проектами в энергетике
УК-3		Управление проектами в энергетике
УК-2		Управление проектами в энергетике
ПК-2		Системный анализ в промышленной теплоэнергетике
ПК-1		Системный анализ в промышленной теплоэнергетике

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы декомпозиции проблемных ситуаций на отдельные задачи; принципы обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации теплоэнергетического оборудования, средств автоматизации и защиты тепловых сетей, воздухо-, газопроводов; правила определения показателей технического уровня проектируемых объектов, технологических схем;

- уметь: анализировать проблемную ситуацию, выработать стратегию решения поставленной задачи; находить творческие решения профессиональных задач, принимать нестандартные решения; применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии; организовывать работу по повышению профессионального уровня работников; руководить коллективом исполнителей, принимать решения по определению порядка выполнения работ; обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах;

- владеть: методами составления моделей, определения ограничений, выработки критериев, оценки необходимости в дополнительной информации; мероприятиями по соблюдению технологической дисциплины, методами совершенствования организации труда в коллективе, технологии производства; готовностью к участию в разработке эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические занятия) 16 час.), самостоятельная работа обучающегося 82 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	26	26
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	82	82
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						Итого
Раздел 1. Системы автоматизированного управления теплотехнологическими процессами как направление экономии энергоресурсов															
1. Особенности и структура автоматизированных систем управления в энергетике. Моделирование при управлении процессами.	1	2	4			24				30	ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В2, ПК-3.2 -В1, ПК-1.1 -32, ПК-3.2 -32	Л1.2, Л1.3, Л2.3	Тест		25
2. Системы управления процессами в теплообменном оборудовании.	1	2	6			26				34	ПК-1.1 -32, ПК-3.2 -В2, ПК-1.1 -У1, ПК-3.2 -31, ПК-3.2 -У1	Л1.2, Л1.3, Л2.3	ПЗ		25
Раздел 2. Системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов															

3. Теплоэнергетические системы производства и системы теплоснабжения как объекты управления.	1	2	2			14				18	ПК-1.1 -31, ПК-3.2 -32	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Тест		25
4. Иерархическая система больших систем энергетики. Системные исследования в энергетике.	1	2	4			18	2			26	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -32, ПК-1.1 -У2, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.1, Л2.4	ПЗ		25
<b>ИТОГО</b>		8	16			82	2			108				3	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Функциональные и алгоритмические схемы объектов управления в теплоэнергетике. Аналитическое моделирование при управлении процессами.	2
2	Системы управления процессами в теплообменном оборудовании: в выпарных, сушильных, ректификационных установках.	2
3	Общая характеристика свойств больших систем энергетики, задачи управления. Принципиальная схема иерархической структуры больших систем энергетики. Технологические и организационные связи энергетического хозяйства промышленного объекта.	2
4	Энергетика как объект системных исследований. Методы планирования, организации и оптимизации структуры теплоэнергетической системы предприятия и объектов энергетики.	2
Всего		8

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Разработка эскизных проектов функциональных и алгоритмических схем автоматизированных систем управления процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии: управление технологическими процессами в подогревателе поверхностного типа, в деаэраторе атмосферного типа, в барабанном паровом котле, в скруббере Вентури.	4

2	Разработка системы управления процессами в промышленной теплотехнологической схеме сушильной установки и анализ качества управления. Разработка функциональной схемы управления технологическими процессами в однокорпусной выпарной установке. Разработка функциональной схемы управления технологическими процессами в сушильном аппарате с кипящим слоем. Разработка функциональной схемы управления технологическими процессами в парогенераторе теплорекуперационной установки. Разработка систем автоматизации теплотехнологических объектов на примере ректификационной установки. Ознакомление с нормативной документацией в области регулирования технологическими процессами. Расчет системы регулирования технологическими процессами в котельном агрегате.	6
3	Построение принципиальной схемы иерархической структуры теплоэнергетической системы промышленного предприятия.	2
4	Структурный анализ как метод планирования, организации и оптимизации структуры сложной системы.	4
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	Подготовка к тестированию	Схемы управления и оптимизации технологическими процессами больших систем энергетики с использованием аналитических и математических моделей. Функциональные и алгоритмические схемы котельных установок, парогазовых и газотурбинных установок.	24

2	Выполнение практических заданий	Выбор исполнительных устройств, контроллеров, измерительных преобразователей для систем управления в теплоэнергетике. Обработка информации в автоматизированных системах управления технологическими процессами.	26
3	Подготовка к тестированию	Принципиальная схема основных прямых производственных связей энергетического хозяйства.	14
4	Выполнение практических заданий	Методы оптимизации энергетических и экономических параметров теплоэнергетических систем.	18
Всего			82

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Принципы эффективного управления в теплоэнергетике» по образовательной программе «Эксплуатация и оптимизация теплоэнергетических систем» направления подготовки бакалавров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1495>

#### 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 (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

<p>Характеристика сформированности компетенции (индикат)</p>	<p>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических</p>	<p>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной</p>
--	---	---	---	---

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
Уровень достижения компетенции (индикатора достижения компетенции)	(профессиональных) задач	для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	решения стандартных практических (профессиональных) задач	мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

### 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-1	ПК-1.1	Знать				
		структуру теплоэнергетической системы производства и системы теплоснабжения как объектов управления	Знает структуру теплоэнергетической системы производства и системы теплоснабжения как объектов управления, не допускает ошибок.	Знает структуру теплоэнергетической системы производства и системы теплоснабжения как объектов управления, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает структуру теплоэнергетической системы производства и системы теплоснабжения как объектов управления, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки

		методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области управления и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнологии	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области управления и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнологии, не допускает ошибок.	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области управления и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнологии, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок в области управления и оптимизации технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнологии, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
Уметь						
		применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии	Демонстрирует умение применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Частично демонстрирует умение применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии, допускает множество негрубых ошибок.	Не сформировано умение применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии, допускает грубые ошибки.

		применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов	Демонстрирует умение применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Частично демонстрирует умение применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов, допускает множество негрубых ошибок.	Не сформировано умение применять системный подход к оптимизации промышленных теплоэнергетических систем и энергогенерирующих объектов, допускает грубые ошибки.
Владеть						
		методами средствами планирования организации исследований разработок	Продемонстрированы навыки владения методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки владения методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, может допустить несколько негрубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, допускает множество негрубых ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки.
		методами аналитического моделирования при управлении процессами	Продемонстрированы навыки владения методами аналитического моделирования при управлении процессами, без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы базовые навыки владения методами аналитического моделирования при управлении процессами, может допустить несколько негрубых ошибок.	Имеется минимальный набор навыков владения методами аналитического моделирования при управлении процессами, допускает множество негрубых ошибок.	Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки.
ПК-3	ПК-	Знать				

3.2	актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний	Знает актуальную нормативную документацию в соответствии с областью знаний, не допускает ошибок.	Знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний, допускает множество негрубых ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	принципиальную схему основных прямых производственных связей энергетического хозяйства	Знает принципиальную схему основных прямых производственных связей энергетического хозяйства, не допускает ошибок.	Знает принципиальную схему основных прямых производственных связей энергетического хозяйства, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает принципиальную схему основных прямых производственных связей энергетического хозяйства, допускает множество негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	Уметь				
	выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике	Демонстрирует умение выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике, не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	Частично демонстрирует умение выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике, допускает множество негрубых ошибок.	Не сформировано умение выбирать исполнительные устройства, контроллеры, измерительные преобразователи для систем управления в теплоэнергетике, допускает грубые ошибки.
Владеть					

		<p>готовностью к участию в разработке эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки</p>	<p>Продемонстрированы навыки разработки эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки, без ошибок и недочётов.</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки разработки эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки, может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения разработкой эскизных, технических и рабочих проектов объектов и систем теплоэнергетики и теплотехнологии с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта их разработки, допускает множество негрубых ошибок.</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки.</p>
		<p>способами управления процессами в теплообменном оборудовании</p>	<p>Продемонстрированы навыки владения способами управления процессами в теплообменном оборудовании, без ошибок и недочётов.</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки владения способами управления процессами в теплообменном оборудовании, может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков владения способами управления процессами в теплообменном оборудовании, допускает множество негрубых ошибок.</p>	<p>Не продемонстрированы базовые навыки, допускает грубые ошибки.</p>

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	Плетнев Г. П.	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010839.html</a>	1
2	Русецкий А. М., Витязь П. А., Хейфец М. Л., Свирский Д. Н., Аверченков А. В., Аверченков В. И., Акулович Л. М., Барашко А. Г., Каштальян И. А., Родионова О. Л., Пынькин А. М., Терехов М. В., Шелег В. К.	Автоматизация и управление в технологических комплексах	монография	Минск: Беларуская навука	2014	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=343195">https://ibooks.ru/reading.php?productid=343195</a>	1
3	Сазанов Б. В., Ситас В. И.	Промышленные теплоэнергетические установки и системы	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012468.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012468.html</a>	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	Волкова В. Н.	Системный анализ информационных комплексов	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/75506">https://e.lanbook.com/book/75506</a>	1
2	Петренко Ю. Н., Новиков С. О., Гончаров А. А.	Программное управление технологическими комплексами и в энергетике	учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа	2013	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=338984">https://ibooks.ru/reading.php?productid=338984</a>	1
3	Назмеев Ю. Г., Конахина И. А.	Теплоэнергетические системы и энергобалансы промышленных предприятий	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2002		27
4	Переверзев М. П., Логвинов С. И., Логвинов С. С.	Организация производства на промышленных предприятиях	учебное пособие для вузов	М.: ИНФРА - М	2009		85

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
4	Энциклопедии, словари, справочники	<a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a>
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>

#### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	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
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	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	Самостоятельная работа обучающегося	Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория	аудиторная доска, подвесной экран, проектор, компьютер в комплекте с монитором (9 шт.)
3	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)

#### **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.

## Структура дисциплины по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 14,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические занятия) 6 час.), самостоятельная работа обучающегося 89,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час., контактные часы во время аттестации (КПА) – 0,5 час., подготовка к промежуточной аттестации - 4 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 1 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	14,5	14,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	89,5	89,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За

## **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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

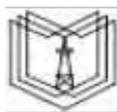
*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

*Подпись, дата*

*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»)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ Чичирова Н.Д.

« 28 » \_\_\_\_\_ октября \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Принципы эффективного управления в теплоэнергетике

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

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

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Принципы эффективного управления в 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-3 Способен к участию в организации работ по осуществлению надзора при монтаже, наладке, испытаниях и эксплуатации объектов теплоэнергетики и ЖКХ

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: тест, практическое задание.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт.

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

## 1. Технологическая карта

### Семестр 1

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	<p>Подготовка к тестированию по теме: «Схемы управления и оптимизации технологическими процессами больших систем энергетики с использованием аналитических и математических моделей. Функциональные и алгоритмические схемы котельных установок, парогазовых и газотурбинных установок».</p>	Тест	ПК-1.1, ПК-3.2	менее 13	13 - 18	18 - 22	22 - 25
2	<p>Выполнение практических заданий по теме: «Выбор исполнительных устройств, контроллеров, измерительных преобразователей для систем управления в теплоэнергетике. Обработка информации в автоматизированных системах управления технологическими процессами».</p>	Практическое задание	ПК-1.1, ПК-3.2	менее 14	14 - 18	18 - 22	22 - 25
3	<p>Подготовка к тестированию по теме: «Принципиальная схема основных прямых производственных связей энергетического хозяйства».</p>	Тест	ПК-1.1, ПК-3.2	менее 14	14 - 19	19 - 23	23 - 25

4	Выполнение практических заданий по теме: «Методы оптимизации энергетических и экономических параметров теплоэнергетических систем».	Практическое задание	ПК-1.1	менее 14	14 - 19	20 - 23	24 - 25
Всего баллов				0 - 54	55-69	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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест (Тест)
Представление и содержание оценочных материалов	Тест содержит 25 вопросов по разделу из базы в 200 тестов. Проведение тестирования в системе LMS Moodle. <i>Пример теста:</i> Обозначение «FI» на функциональной схеме управления процессами в теплоэнергетическом оборудовании означает автоматическую систему контроля...: - расхода теплоносителя; - давления теплоносителя; - температуры теплоносителя, - уровня заполнения аппарата, - состава теплоносителя.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальный балл за 1 вопрос теста – 1 балл. Проходной балл за 1 тест – 13 баллов. Количество баллов за прохождение тестов: максимум – <b>50 за весь курс.</b>
Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ)

Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Пример задания:</i></p> <p>Провести, используя правила перемножения матриц, структурный анализ системы, взяв за основу структуру теплоэнергетической установки (например, парокомпрессионной холодильной установки, абсорбционной холодильной машины, многокорпусной выпарной установки, ректификационной колонны). Все шаги перемножений строк и столбцов матриц с описанием выявляемых взаимосвязей на каждом перемножении должны быть представлены в решении.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Уровень освоения - высокий: 15-25 баллов. Поставленная задача реализована полностью в виде системы контуров потоков и условно разрываемых потоков. Взаимосвязи элементов определены верно.</p> <p>Уровень освоения - средний: 11-14 баллов. Поставленная задача реализована в виде системы контуров потоков, определены не все условно разрываемые потоки. Не все взаимосвязи определены верно.</p> <p>Уровень освоения - ниже среднего: 8-10 баллов. Поставленная задача реализована в виде системы контуров потоков, условно разрываемые потоки не определены. Взаимосвязи определены частично.</p> <p>Уровень освоения - низкий менее 8 баллов. Поставленная задача реализована частично, не учтены принципы выявления контуров. Взаимосвязи не определены.</p> <p>Количество баллов за выполнение практических заданий: максимум – <b>50 за весь курс.</b></p>

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Зачет ставится на последнем занятии в зависимости от количество полученных баллов: менее 55 - незачтено, 55 и более - зачтено.