

КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность(и) (профиль(и)) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Валиев Р.Н.

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

Зав. кафедрой Ваньков Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

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

Цель обучения: получение знаний, умений и навыков по инженерному проектированию теплоэнергетических систем с применением САПР

Задачи обучения: освоение теории инженерного проектирования теплоэнергетических систем с применением САПР; решение задач инженерного проектирования теплоэнергетических систем с применением САПР; овладение навыками инженерного проектирования теплоэнергетических систем с применением САПР

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.1 Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	<i>Знать:</i> как нужно разрабатывать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования <i>Уметь:</i> разрабатывать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования <i>Владеть:</i> навыками разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.3 Характеризует условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	<i>Знать:</i> как характеризуют условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей <i>Уметь:</i> характеризовать условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей <i>Владеть:</i> навыками позволяющими характеризовать условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Производственная практика (проектная) Технологическое предпринимательство Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-1	Проектная деятельность Информационные и компьютерные технологии Стратегия развития энергомашиностроения Философия Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-2	Проектная деятельность Правоведение Экология Антикоррупционная политика Организация и управление работой предприятий в теплоэнергетике Менеджмент Нормативно-техническая документация в теплоэнергетике	
УК-2		Производственная практика (проектная) Технологическое предпринимательство Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-3	Проектная деятельность Антикоррупционная политика Менеджмент Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-3		Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4	Иностранный язык Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	

УК-4		Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-5	История (История России, Всеобщая история) Философия	
УК-5		Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6	Здоровый образ жизни и экология человека	
УК-6		Производственная практика (проектная) Технологическое предпринимательство Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-7		Производственная практика (проектная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7	Здоровый образ жизни и экология человека Общая физическая подготовка Оздоровительная физическая подготовка Прикладная физическая подготовка Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-8	Эксплуатация тепловых пунктов Здоровый образ жизни и экология человека Химическая водоподготовка котлов Учебная практика (ознакомительная) Промышленная безопасность в теплоэнергетике Безопасность жизнедеятельности Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1	Проектная деятельность Информационные и компьютерные технологии Информационно-библиографическая культура Инженерное геометрическое моделирование Стратегия развития энергомашиностроения	

ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2	Химия в теплоэнергетике Теоретическая механика Теоретические основы электротехники Электрические цепи и электротехнические устройства Специальные разделы математики Высшая математика Физика Методы моделирования и исследования Тепловая и ядерная энергетика Технические измерения Устройства для сжигания топлива в энергетических установках	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники Учебная практика (ознакомительная) Современные способы производства электроэнергии Производство электроэнергии и теплоты Тепловая и ядерная энергетика Устройства для сжигания топлива в энергетических установках Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков) Энергетические машины, аппараты и установки	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Инженерное геометрическое моделирование Техническая механика Прикладная механика Материаловедение	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5	Метрология, стандартизация и сертификация Технические измерения Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)	

ПК-1	Проектная деятельность Эксплуатация тепловых пунктов Стратегия развития энергомашиностроения Химическая водоподготовка котлов Нормативно-техническая документация в теплоэнергетике Устройства для сжигания топлива в энергетических установках	
ПК-1		Автоматическое регулирование ГТУ Компрессоры и нагнетатели в энергетике Основы выбора конструкции паровых турбин Основы конструирования компрессоров и камер сгорания ГТУ Производственная практика (проектная) Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ Процессы, происходящие в ступенях паровых турбин Теория и расчет турбин для ГТУ Конструирование газовых турбин Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Режимы работы ПГУ
ПК-2		Компрессоры и нагнетатели в энергетике Парогазовые установки Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ Конструирование газовых турбин Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин Режимы работы ПГУ
ПК-2	Эксплуатация тепловых пунктов Стратегия развития энергомашиностроения Химическая водоподготовка котлов Современные CAD/CAM технологии	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:  
 завершить обучение и пройти промежуточную аттестацию по всем предшествующим дисциплинам, практикам, НИР, др.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Лабораторные занятия (Лаб)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):</b>	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	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. Основы проектирования. Задачи и виды САПР. Геометрическое моделирование. Параметрическое моделирование															

1. Основы проектирования. Задачи и виды САПР. Геометрическое моделирование. Параметрическое моделирование	6	4		4		12				20	ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.7	Тест		25
Раздел 2. 2DCAD. 3DCAD. Специализированные CAD (CAE, CAM, CAPP, PDM)															
2. 2DCAD. 3DCAD. Специализированные CAD (CAE, CAM, CAPP, PDM)	6	4		4		12				20	ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -В1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.7, Л2.5	Тест		25
Раздел 3. Электронная документация. PLM. Специальное оборудование САПР. Выбор САПР															
3. Электронная документация. PLM. Специальное оборудование САПР. Выбор САПР	6	4		4		12				20	ПК-1.3 -31, ПК-1.1 -31, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7	Тест		25
Раздел 4. Технология инженерного проектирования теплоэнергетических объектов с применением САПР															

4. Технология инженерного проектирования теплоэнергетических объектов с применением САПР	6	12	4	30	2				48	ПК-1.1-31, ПК-1.3-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л1.5, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.6, Л2.7	Тест	25
Раздел 5. Промежуточная аттестация													
5. Промежуточная аттестация	6												
<b>ИТОГО</b>		24	16	66	2				108			За	100

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Техническое задание на НИР и проведение НИР. Порядок выполнения и эффективность ОКР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная (размерная) параметризация. Геометрическая параметризация. Ассоциативное конструирование. Объектно-ориентированное конструирование	4
2	Чертежные инструменты. Иерархия объектов. Специализированные модули. Клоны и аналоги AutoCAD. Редактор деталей. Редактор сборок. Генератор чертежей. Системы для промышленного дизайна. AECCAD – архитектурно-строительные САПР. EDA-проектирование электронных устройств. Геоинформационные системы. Метод конечных элементов. Моделирование кинематики. Аэрогидродинамические расчеты. Электростатика и электродинамика. G-код. САМ-системы. Верификация и оптимизация NC-программ. Виды обработки. Цифровое производство. Функции PDM. Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа. Интеграции различных САД-систем. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями. Коллективная работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Внутренняя почтовая система. Передача данных в ERP-системы	4

3	<p>Публикация чертежей. Публикация трехмерных проектов. Технические иллюстрации. Интерактивные руководства. Компоненты и составляющие PLM. Главные процессы PLM. Плоттеры. Быстрое прототипирование. Устройства ввода и указания. Видеоадаптеры. Инициация процесса выбора САПР. Выяснение потенциальных преимуществ системы. Формализация требований к системе. Анализ затрат. Выбор системы.</p>	4
4	<p>Функция тепломеханических отделов проектных институтов. Основные требования, предъявляемые к проектируемому объекту. Технология разработки тепломеханической части проекта. Виды работ выполняемые на стадии разработки рабочей документации в тепломеханическом отделе. Структура взаимосвязи отдельных этапов разработки проектной документации. Основные расчетные задачи, решаемые тепломеханическим отделом. Общие сведения о трубопроводах проектируемого объекта. Категории и группы трубопроводов. Скорости движения рабочих сред в трубопроводах. ГОСТИрование диаметров. Применимость труб. Содержание проектной документации по трубопроводам. Содержание рабочего проекта. Монтажные чертежи элементов и рабочие чертежи блоков. Общая структура САПР проектируемого объекта. Описание блоков функциональных подсистем. Описание блоков объектных подсистем. Функции выполняемые по объектам. Состав подсистемы документирования. Виды обеспечения САПР. Уровни и этапы проектирования. Принципы проектирования сложных объектов. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Типовые проектные процедуры. Последовательность проектных процедур. Программное обеспечение САПР. Обслуживающие программные комплексы. Инструментальные программные комплексы. Основные принципы создания программного обеспечения САПР. Общие требования к ПО САПР. Виды обеспечения. Лингвистическое обеспечение прикладных программ САПР. Виды обеспечения САПР. Математическое обеспечение прикладных программ САПР. Обзор программ используемых для проектирования теплоэнергетических объектов.</p>	12
Всего		24

### 3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Моделирование и расчет водяной тепловой сети в ПРК Термо ГИС Зулу	4
2	Моделирование и расчет паровой тепловой сети в ПРК Steam ГИС Зулу	4
3	Расчет парового котла с использованием электронных таблиц	4

4	Проектирование рекуперативного теплообменного аппарата	4
Всего		16

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	Техническое задание на НИР и проведение НИР. Порядок выполнения и эффективность ОКР. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твёрдотельное моделирование. Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная параметризация. Геометрическая параметризация. Ассоциативное конструирование. Объектно-ориентированное конструирование.	12
2	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	Чертежные инструменты. Иерархия объектов. Специализированные модули. Клоны и аналоги AutoCAD. Редактор деталей. Редактор сборок. Генератор чертежей. Системы для промышленного дизайна. AECCAD – архитектурно-строительные САПР. EDA-проектирование электронных устройств. Геоинформационные системы. Метод конечных элементов. Моделирование кинематики. Аэрогидродинамические расчеты. Электростатика и электродинамика. G-код. САМ-системы. Верификация и оптимизация NC-программ. Виды обработки. Цифровое производство. Функции PDM. Электронное хранилище документов. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа. Интеграции различных CAD-систем. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями. Коллективная работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Внутренняя почтовая система. Передача данных в ERP-системы.	12

3	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	Публикация чертежей. Публикация трехмерных проектов. Технические иллюстрации. Интерактивные руководства. Компоненты и составляющие PLM. Главные процессы PLM. Плоттеры. Быстрое прототипирование. Устройства ввода и указания. Видеоадаптеры. Инициация процесса выбора САПР. Выяснение потенциальных преимуществ системы. Формализация требований к системе. Анализ затрат. Выбор системы.	12
---	--	---	----

4	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	<p>Функция тепломеханических отделов проектных институтов. Основные требования, предъявляемые к проектируемому объекту. Технология разработки тепломеханической части проекта. Виды работ выполняемые на стадии разработки рабочей документации в тепломеханическом отделе. Структура взаимосвязи отдельных этапов разработки проектной документации. Основные расчетные задачи, решаемые тепломеханическим отделом. Общие сведения о трубопроводах проектируемого объекта. Категории и группы трубопроводов. Скорости движения рабочих сред в трубопроводах. ГОСТирование диаметров. Применимость труб. Содержание проектной документации по трубопроводам. Содержание рабочего проекта. Монтажные чертежи элементов и рабочие чертежи блоков. Общая структура САПР проектируемого объекта. Описание блоков функциональных подсистем. Описание блоков объектных подсистем. Функции выполняемые по объектам. Состав подсистемы документирования. Виды обеспечения САПР. Уровни и этапы проектирования. Принципы проектирования сложных объектов. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Типовые проектные процедуры. Последовательность проектных процедур. Программное обеспечение САПР. Обслуживающие программные комплексы. Инструментальные программные комплексы. Основные принципы создания программного обеспечения САПР. Общие требования к ПО САПР. Виды обеспечения. Лингвистическое обеспечение прикладных программ САПР. Виды обеспечения САПР. Математическое обеспечение прикладных программ САПР. Обзор программ используемых для проектирования теплоэнергетических объектов.</p>	30
Всего			66

#### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=0000>;
- 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.

Фонд оценочных средств формируется по материалам курса и состоит из вопросов, тестов и заданий (подтверждается набором от 35 до 60 баллов).

Завершает оценку полученных знаний, умений и навыков по курсу промежуточная аттестация в виде зачета или экзамена (подтверждается набором от 10 до 40 баллов).

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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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,	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и

	имеют место грубые ошибки	некоторыми недочетами	недочетами	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-1	ПК-1.1	Знать				
		как нужно разрабатывать техническую документацию в соответствии требованиями ЕСКД, в том числе использованием современных систем автоматизированного проектирования	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
Уметь						

		разрабатывать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		Владеть				
		навыками разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
		Знать				
		как характеризуют условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Уметь				
	ПК-1.3	характеризовать условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания 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 основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

	Владеть				
	навыками позволяющими характеризовать условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

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

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 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	Приемышев А. В., Крутов В. Н., Тряль В. А., Коршакова О. А.	Компьютерная графика в САПР	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/90060">https://e.lanbook.com/book/90060</a>	1
2	Кондаков А.И.	САПР технологических процессов	учебник для вузов	М.: Академия	2008		25
3	Аверченков В. И., Казаков Ю. М.	Автоматизация проектирования технологических процессов	учебное пособие	М.: Флинта	2011	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=25319">https://ibooks.ru/reading.php?productid=25319</a>	1
4	Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В.	Математическое обеспечение САПР	Учебное пособие	СПб.: Лань	2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/42192">https://e.lanbook.com/book/42192</a>	1
5	Кондаков А. И.	САПР технологических процессов	учебник для вузов	М.: Академия	2007		10

6	Копылов Ю. Р.	Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения	учебник	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/125736">https://e.lanbook.com/book/125736</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	Смирнова Л. А., Мусин Д. Т., Сосков В. Н.	Технология создания схем	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014		90
2	Федосов А. А.	Тепловой расчет котельных агрегатов с помощью компьютера	методические указания по выполнению расчетных заданий и курсовых работ для студентов направлений подготовки 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"	Казань: КГЭУ	2015	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/21эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/21эл.pdf</a>	2
3	Сосков В. Н., Рукавишников В. А., Долгова Н. В.	Сборочные чертежи	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2016	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/80эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/80эл.pdf</a>	2
4	Таймаров М.А.	Основы инженерного проектирования	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2003		5
5	Осипов Б. М., Титов А. В., Тунаков А. П., Хамзин А. С.	Автоматизированное проектирование двигателей	учебное пособие	Казань: КГТУ им. А. Н. Туполева	2005		30

6	Рукавишников В. А., Халуева В. В., Хазиахметова Л. Р.	Чертежи и эскизные конструкторские документы деталей и технологии их создания	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2014		83
---	---	---	-----------------	--------------	------	--	----

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР	<a href="http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=0000">http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=0000</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
2	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>	<a href="https://cyberleninka.ru/">В https://cyberleninka.ru/</a>
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
4	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
5	Федеральный институт промышленной собственности	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>
6	Европейское патентное ведомство	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>
7	Патентная база USPTO	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</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	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05 2012 Неискл. право. Бессрочно

2	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
3	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
4	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
5	"ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам	ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
9	Office 365 ProPlus	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021
10	Компас-3DV18 Проектирование в строительстве и архитектуре	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. Бессрочно
11	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
12	Компас-3DV18 Проектирование и конструирование в машиностроении	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	"ООО ""Аскон-кама консалтинг"" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. Бессрочно
13	LibreOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
14	Scilab	"Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов."	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

15	«ZuluServer 7.0» (WMS/WFS)	Компоненты для поверочного теплогидравлического расчета тепловых сетей	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
16	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 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	Зачет	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран, ноутбук
3	Лабораторные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
5	Самостоятельная работа	Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 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.

## **9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Для заочной формы

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	18,5	18,5
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
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>	85,5	85,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	3а	3а

## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный  
год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 24-25).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «18» июня 2021г.,  
протокол № 8

Зав. кафедрой Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ  
«21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

Приложение к рабочей программе  
дисциплины



КГУ

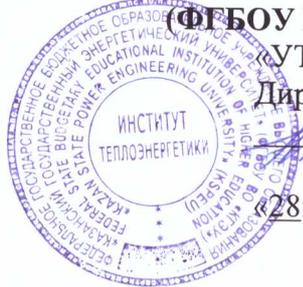
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.



«28» октября 2020 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**подисциплине**

Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность(профиль) Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

**Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
«Инженерное проектирование теплоэнергетических систем  
с применением САПР»**

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и учебному плану.

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

- 1) перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника;
- 2) показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций;
- 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;
- 4) методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профстандартам.

Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

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.

Рецензент Караева Юлия Викторовна,  
зав. лабораторией «Энергетические системы и  
технологии» Федерального исследовательского  
центра «Казанский научный центр РАН»  
ведущий научный сотрудник, к.т.н.

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

Подпись \_\_\_\_\_  
М.П. ЗАВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК  
ОТДЕЛА ПРОТОКОЛА  
И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА

« 05 » 04



*Караева*  
личная подпись

Оценочные материалы по дисциплине «Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР» -комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей.

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.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 6 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 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	нижесреднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							

1	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	В	ПК-1.1 ПК-1.3	Менее 0	8-10	10-15	16-20
2	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	В	ПК-1.1 ПК-1.3	Менее 0	12-18	19-21	21-24
3	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	В	ПК-1.1 ПК-1.3	менее0	15-19	19-22	22-26

4	Самостоятельное повторение и изучение теоретического и практического материала по разделу дисциплины	В	ПК-1.1 ПК-1.3	менее0	20-22	22-26	26-30
Всегобаллов				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
Вопросы самоконтроля для	<p>При оценке вопросов учитываются следующие критерии:</p> <p>1. Знание материала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины;</li> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала;</li> <li><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> </ul> <p>2. Последовательность изложения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано;</li> <li><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана;</li> <li><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала;</li> </ul> <p>3. Применение конкретных примеров</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами;</li> <li><input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение;</li> <li><input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала;</li> </ul> <p>4. Уровень теоретического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</li> </ul>	Вопросы для самоконтроля

	<p>обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя;</p> <p>полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения.</p>	
--	---	--

### 3.Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<b>Наименование оценочного средства</b>	Вопросы для самоконтроля
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В каком порядке выполняются следующие этапы по проектированию технических объектов:  опытно-конструкторская работа,  изготовление опытных образцов,  научно-исследовательская работа,  испытания и приемка,  разработка технической документации.</li> <li>2. В чем суть проектирования методами «сверху-вниз» и «снизу-вверх»?</li> <li>3. Кем разрабатывается ТЗ на ОКР и почему?</li> <li>4. Какой этап предшествует техническому проектированию?</li> <li>5. Назовите основные этапы опытно-конструкторских работ.</li> <li>6. Перечислите основные цели автоматизации проектирования.</li> <li>7. Назовите основные методы уменьшения трудоемкости инженерного труда.</li> <li>8. Назовите основные виды обеспечения САПР.</li> <li>9. В чем преимущества и недостатки каркасной и полигональной аппроксимации трехмерной геометрии?</li> <li>10. В чем заключается преимущество технологии NURBS?</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Ответы на вопросы для самоконтроля. Проходной балл – 15 баллов.