



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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАТЭ

_____ С.О.Гапоненко
« 17 » 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.20.07 Цифровое моделирование деталей и узлов ГТУ

Направление подготовки _____ 13.03.03 Энергетическое машиностроение _____

Направленность(и) * _____ Цифровой инжиниринг при проектировании и
(профиль(и)) _____ диагностике газотурбинных установок
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация _____ Бакалавр _____
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ИГ	Профессор, д.п.н., доцент	Рукавишников В.А..
ИГ	Доцент, к.т.н., доцент	Хамитова Д.В.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИГ	04.03.2026	4	_____ И.о. зав.каф., к.т.н., доц. Зинуров В.Э.
Согласована	ЭМС	16.03.2026	8	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалева Г. Р.
Согласована	Учебно-методический совет ИАТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИАТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Цель освоения дисциплины «Цифровое моделирование деталей и узлов ГТУ» - сформировать способность (компетенцию) обучающихся создавать и использовать в своей учебной и профессиональной деятельности цифровые конструкторские документы в виде электронных 3D моделей и ассоциативных чертежей деталей и узлов газотурбинных установок.

Задачами дисциплины являются: формирование знаний ГОСТов ЕСКД, формирование практических навыков создания цифровых конструкторских документов (КД) в виде электронных 3D моделей, ассоциативных чертежей деталей и узлов газотурбинных установок.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и теплообмена, применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Введение в инженерную деятельность», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. «Энергетические установки и двигатели», «Расчет и конструирование паровых турбин», «Конструирование газотурбинных установок».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			4	5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	-	216	-
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	88	-	88	-
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,9	68	-	68	-
Лекции	0,9	34	-	34	-
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	-	18	-
Лабораторные работы	0,5	16	-	16	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,1	148	-	148	-
Проработка учебного материала	3,1	112	-	112	-
Курсовой проект	-	-	-	-	-

Курсовая работа	-	-	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	-	36	-
Промежуточная аттестация:			-	Э	-
			-	-	-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1.	56	10	4	6	36	ТК1	ОПК-4.2. 3
Раздел 2.	58	10	6	6	36	ТК1	ОПК-4.2. 3, ОПК-4.2. У
Раздел 3.	66	14	6	6	40	ТК2	ОПК-4.2. В
Экзамен	36				36		ОПК-4.2.3, ОПК-4.2.У, ОПК-4.2.В
ИТОГО	216	34	16	18	148		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Перспективы развития электронных технологий создания и использования современных цифровых КД деталей и узлов документов газотурбинных установок в условиях 3D цифровой революции.

Тема 1.1. Современные программные системы геометрического моделирования (ПСГМ). Анализ и выбор отечественного ПСГМ для создания электронной конструкторской документации деталей и узлов ГТУ.

Тема 1.2. Интерфейс программной системы КОМПАС 3D: структура «Стартовой страницы» (открытия новых конструкторских и уже существующих), базовое меню с разделами, содержащими полный перечень команд, панели команд по направления, панель быстрого доступа, область графический экраны с системой координат, приложения, ориентированные на моделирования конкретных типов конструкторских документов (листовое моделирование, неразъёмные соединения ...) и т.д.

Раздел 2. Основы параметрического вариативного цифрового моделирования деталей и узлов ГТУ.

Тема 2.1. Создание цифровой 3D модели детали (ЭМД). Изучить технологию создания электронных КД деталей и узлов ГТУ. Реквизитная и содержательная часть КД. Основной КД и его выбор. Технология сохранения файла, создания основной и вспомогательной геометрии, параметрического электронного эскиза, как первого уровня

построения модели, и команд создания ЭМД и ЭМСЕ, редактирование отдельных компонент модели и т.д.

Тема 2.2. Вариативное параметрическое моделирование деталей и узлов ГТУ.

Технология создания электронной ЭМД вариативного типа, новых исполнений (зависимых, независимых, зеркальных и не зеркальных) и вариантов (расчёт массо-центровых характеристик (МХЦ) – масса, площадь, объём, координаты центр масс, плоскостные и центробежные моменты инерции) базовой ЭМД и ЭМСЕ. Наложение с помощью электронных таблиц в панели «Переменные» на переменные параметры электронных моделей математических, логических и ограничивающих зависимостей, устанавливающих взаимосвязь между параметрами модели при создании вариативных КД.

Тема 2.3. Основы коллективного моделирования ГТУ: системный (целевой) подход «сверху-вниз», функциональный (снизу-вверх) и комбинированный.

Раздел 3. Нормативная документация, регламентирующая проектно-конструкторскую деятельность и технологию создания электронных КД.

Тема 3.1. ЕСКД. Виды и комплектность КД (ГОСТ Р 2.102-2023). Основные требования к чертежам (ГОСТ Р 2.109-2023). Обозначение изделий и КД (ГОСТ Р 2.201-2023)

Тема 3.2. ЕСКД. Основные положения в области применения электронной КД (ГОСТ Р 2.051-2023). Классификация и общие требования к трехмерным ЭГМ изделий и других объектов, связанных с изделием (отдельные конструктивные элементы изделий, материалы с геометрическим представлением, области пространства и т. п.), создаваемым для решения различных задач на стадиях разработки, производства и эксплуатации изделия. Правила выполнения реквизитной части электронных КД.

Тема 3.3. ЕСКД. Общие требования к электронному КД вида «Электронная модель детали» (ГОСТ Р 2.056 - 2024) и вида «Электронная модель сборочной единицы» (ГОСТ Р 2.057-2024), а также к электронному макету изделия как способу представления комплекта КД (ГОСТ Р 2.057-2024).

Тема 3.4. Технология поверхностного и листового моделирования деталей и узлов ГТУ.

Тема 3.4. Технология создания электронных КД кабельных каналов, трубопроводов и металлоконструкций деталей и узлов ГТУ.

Тема 3.5. Технология создания в приложении «Валы и механические передачи 2D+3D» различных видов передач при разработке деталей и узлов ГТУ.

Тема 3.6. Технология моделирования разъёмных и неразъёмных соединений с использованием библиотек стандартных элементов при создании КД ГТУ.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Изучение пользовательского интерфейса и настроек системы Компас-3D.
2. Создание 3D модели детали методами вращения и выдавливания.
3. Оформление ассоциативного чертежа.
4. Построение основных видов. Изображение местного и дополнительного вида модели.
5. Изображение простых, местных, сложных разрезов и сечений деталей.
6. 3D моделирование. Создание ребра жесткости. Создание 3D аннотаций в электронных моделях.
7. Построение электронной 3D модели сборочной единицы из трёхмерных моделей деталей. Создание анимации с демонстрацией.
8. Создание сборочного чертежа и оформление в соответствии с требованиями ЕСКД.
9. Разработка и оформление спецификации. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Построение электронных 3D моделей и чертежей деталей «Корпус», «Вал». Крышка».
2. Построение электронных 3D моделей и чертежей деталей «Шпиндель», «Подвеска».
3. Построение электронных 3D моделей и чертежей деталей «Фиксатор», «Блок», «Нагнетатель».
4. Построение рабочих чертежей цилиндрической и конической зубчатых передач.
5. Изображение подшипника качения.
6. Построение чертежа сварного узла «Стойка».
7. Моделирование и сборка двухступенчатого цилиндрического редуктора и планетарного редуктора.
8. Моделирование и сборка редуктора и поршневого насоса.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий

		дисциплине	от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-4	ОПК-4.2	Знать:				
		основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	не знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов
		уметь:				
		применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	не умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов
Владеть:						
		основными законами термодинамики и теплообмена, методами расчета элементов	владеет основными законами термодинамики и теплообмена	владеет основными законами термодинамики и теплообмена	владеет основными законами термодинамики и теплообмена	не владеет основными законами термодинамики и теплообмена

		теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов	обмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов	обмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	обмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	обмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов
--	--	---	--	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля 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 разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Арбеков А. Р. Теория и проектирование газотурбинных установок: Учебник / А.Н. Арбеков, А.Ю. Вараскин, В.Л. Иванов и др. – 5-е изд. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2023. – 680 с.

2. Елисеев Ю. С. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок: Учебник для вузов / Ю.С. Елисеев, Э.А. Манушин, В.Е. Михальцев и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2000. – 640 с.

3. Камалов, Л. Е. Работа в системе моделирования КОМПАС-3D: практикум по дисциплине «Компьютерная графика» / Л. Е. Камалов, Е. Г. Карпухин. – В 2 ч. – Ульяновск : УлГТУ, 2019. – Ч. 1: практикум по дисциплине «Компьютерная графика». – 2019. – 88 с.

4. Михайлов А.Л. Проектирование рабочих лопаток ГТД на основе математического моделирования объемного напряжённо-деформированного состояния средствами ANSYS. - Рыбинск: РГАТУ, 2007. – 107 с.

5. Верхоланцев, А. А., Злобин, В. Г. ВЗ61 Газотурбинные установки. Часть 2: Конструкция ГТУ и их элементов: учебное пособие / А. А. Верхоланцев, В. Г. Злобин. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. – 53 с.

6. Рукавишников, В. А. Цифровые технологии построения двумерных геометрических объектов: учебно-методическое пособие / В. А. Рукавишников, М.А. Прец, Д. В. Хамитова. – Казань: КГЭУ, 2023. – 51 с.

7. Рукавишников, В. А. Цифровые двойники технических деталей : учебно-методическое пособие / В. А. Рукавишников, Д. В. Хамитова, М.А. Прец – Казань: КГЭУ, 2023. – 37 с.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Вьюнов, С. А. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей: Учебник для студентов вузов по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" / С.А. Вьюнов, Ю.И. Гусев, А.В. Карпов и др.: под общ. ред. Д.В. Хромина. - М.: Машиностроение, - 1989. - 368 с.

2. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные тепловые электростанции: учеб. пособие. – СПб.: Изд.-во Политехн. ун-та, 2010. – 368 с.

3. Коновалов, И. Построение лопаток газотурбинного двигателя. Создание рабочих поверхностей. Инженерный практикум 2024 (видео). https://vk.com/video-29488911_456240099

4. Гришаев, Н. Ю. Инженерная и компьютерная графика. Трёхмерное моделирование в Компас-3D: учебно-методическое пособие к лабораторной работе №1 и самостоятельных работ для студентов технических направлений подготовки и специальностей всех форм обучения / Н. Ю. Гришаева. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 82 с.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

5.2.2. Профессиональные базы данных /Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2.	Официальный сайт Министерства энергетики	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

	Российской Федерации		
3.	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
5.	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/	https://cyberleninka.ru/
6.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
3	Adobe Acrobat	Пакет программ	https://get.adobe.com/ru/reader/
4	LMS Moodle	Современное программное обеспечение	https://download.moodle.org/releases/latest/
5	КОМПАС-3D	Система автоматизированного проектирования	

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий	Моноблок "Philips", 2 доски аудиторные, экран, подключение к сети "Интернет"

	лекционного типа	
Лабораторные работы	Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс с выходом в Интернет В-511, В-500	25 посадочных мест, 15 моноблоков Hibertek T22 21.5 1920x1080 (4 USB 2.0, внешний БП, IntelCore i3/клав), 1 проектор-мультимедиа Optoma W320UST, доска интерактивная NewLineTruBoard R3-1000b, моноблок преподавательский "Аппаратно-программный комплекс (тип1) Acer: моноблок, процессор, оперативная память 4 Гб", электронный каталог плакатов ГОСТов, ЕСКД, подключение к сети "Интернет"; 30 посадочных мест, 16 ПК в комплекте: монитор 21.5" PHILIPS 224E5QHSB/00(01) Black-Cherry (AH-IPS, LED, 1920x1080, 5 ms, 178/178, 250 cd/m, 20M:1, +2xHDMI, MHL), моноблок преподавательский "Acer", 2 проектора "ViewSonic" PJD5134, 2 экрана настенный рулонный MWS1:1 Matte, подключение к сети "Интернет", электронный каталог плакатов ГОСТов, ЕСКД
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются

следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

8. 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 эстетической картины мира;

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

- 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф.реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

Приложение к
рабочей
программе дисциплины



К Г Э У

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Б1.О.20.07 Цифровое моделирование деталей и узлов ГТУ

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2026

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-4	ОПК-4.2	знать:				
		основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	не знает основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов
		уметь:				
		применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	не умеет применять основные законы термодинамики и теплообмена, методы расчета элементов теплотехнических установок и систем, правила создания цифровых конструкторских документов

		владеть:			
	основными законами термодинамики и тепломассообмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов	владеет основными законами термодинамики и тепломассообмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов	владеет основными законами термодинамики и тепломассообмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов, допускает незначительные ошибки	владеет основными законами термодинамики и тепломассообмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов, допускает грубые ошибки	не владеет основными законами термодинамики и тепломассообмена, методами расчета элементов теплотехнических установок и систем, правилами создания цифровых конструкторских документов

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение практических работ в семестре; глубокое понимание порядка выполнения проектно-конструкторских работ, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение практических работ в семестре; понимание порядка выполнения проектно-конструкторских работ, ответы на вопросы билета (теоретическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение практических работ в семестре и тестовых заданий, ответы на вопросы билета (теоретическое задание);

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение практических работ в семестре.

3. 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	Описание оценочного средства
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

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

3.4. Тематический план практических занятий

1. Изучение пользовательского интерфейса и настроек системы Компас-3D.

2. Создание 3D модели детали методами вращения и выдавливания.

3. Оформление ассоциативного чертежа.

4. Построение основных видов. Изображение местного и дополнительного вида модели.

5. Изображение простых, местных, сложных разрезов и сечений деталей.

6. 3D моделирование. Создание ребра жесткости. Создание 3D аннотаций в электронных моделях.

7. Построение электронной 3D модели сборочной единицы из трёхмерных моделей деталей. Создание анимации с демонстрацией.

8. Создание сборочного чертежа и оформление в соответствии с требованиями ЕСКД.

9. Разработка и оформление спецификации. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и теплообмена, применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

Практическое задание № 1. Изучение пользовательского интерфейса и настроек системы КОМПАС-3D. Создание 3D модели методом вращения, методом выдавливания. Оформление ассоциативного чертежа.

1. Ознакомиться с документом ГОСТ Р 2.051-2023.

2. Построение электронных 3D модели и чертежа детали «Корпус».

2. Построение электронных 3D моделей и чертежей деталей «Вал», «Крышка».

Практическое задание № 2. Построение основных видов. Изображение местного и дополнительного вида модели.

1. Моделирование и создание рабочего чертежа детали «Шпиндель»

2. Моделирование и создание рабочего чертежа детали «Подвеска»

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ОПК-4.2. Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и теплообмена, применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем

Практическое задание № 3. Изображение простых, местных, сложных разрезов и сечений деталей.

1. Моделирование и создание рабочего чертежа детали «Фиксатор»
2. Моделирование и создание рабочих чертежей деталей «Блок», «Нагнетатель».

Практическое задание № 4. 3D моделирование. Создание ребра жесткости. Создание 3D аннотаций в электронных моделях.

1. Моделирование и создание рабочих чертежей деталей «Шпиндель», «Держатель».
2. Построение рабочих чертежей цилиндрической и конической зубчатых передач.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и тепломассообмена, применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем.

Практическое задание № 5. Построение электронной 3D модели сборочной единицы из трёхмерных моделей деталей. Создание анимации с демонстрацией.

1. Моделирование подшипника качения
2. Построение сборочного чертежа сварного узла «Стойка».

Практическое задание № 6. Создание сборочного чертежа и оформление в соответствии с требованиями ЕСКД. Разработка и оформление спецификации. Создание спецификации в полуавтоматическом режиме.

1. Моделирование и сборка двухступенчатого цилиндрического редуктора и планетарного редуктора.
2. Моделирование и сборка редуктора и поршневого насоса.

Для промежуточной аттестации:

Вопросы к экзамену по дисциплине « Цифровое моделирование деталей и узлов ГТУ »

1. Что такое основной КД изделия?
2. Что такое неосновной КД?
3. Какой КД называется графическим?
4. Какой КД называется чертежом?
5. Какой КД называется схемой?
6. Какой КД выбирается за основной?
7. Кем осуществляется выбор основного КД для изделия?

8. Назовите коды таких КД: электронная модель детали, электронной модели сборочной единицы, рабочий чертёж детали, сборочный чертёж, спецификация и электронная конструктивная структура.
9. Допускается ли в бумажной спецификации приводить ссылки на электронные КД (электронные чертежи или модели)?
10. Что называется электронной геометрической моделью изделия?
11. В каких случаях применяют специализированную электронную компоновочную модель?
12. В чем отличие абсолютной системы координат от рабочей в модельном пространстве?
13. Что означает моделирование детали в рабочей ЭМД в состоянии «как изготовлено», «как установлено» и «как доработано»?
14. Что называют электронной моделью детали?
15. Что должна содержать ЭМД?
16. Что называются электронной моделью сборочной единицы?
17. Какие части включает в себя ЭМД?
18. Назовите основные форматы графических КД?
19. Как образуются дополнительные форматы графический КД, приведите пример?
20. Перечислите виды реквизитной части КД?
21. Приведите примеры описательных и организационных реквизиты
22. Какие документы могут быть использованы как основной КД детали?
23. Какие документы могут быть использованы как основной КД сборочной единицы?
24. Что такое проектная (конструкторская) документация?
25. Что такое рабочая (конструкторская) документация?
26. Назовите нормальный ряд шрифтов в соответствии с ГОСТ 2.304-81.
27. Что называется спецификацией?
28. Что такое модельное пространство?
29. Что такое плоскость обозначений и указаний?
30. Как заполняются гранки спецификации, если конструкторский документ выполнен на нескольких различных форматах?
31. Что такое основной комплект КД?
32. Что такое электронная модель сборочной единицы?
33. Что должна содержать электронная модель сборочной единицы?
34. Что такое основная и вспомогательная геометрия?
35. Что называется сборочным чертежом?
36. Какие разделы содержит спецификация?
37. В каких разделах спецификации колонка «Формат» не заполняется?

38. Что проставляется в гранке «Формат», если на данную деталь КД не выполнялся?

39. Назовите основное предназначение и содержание стартовой страницы ПСГМ КОМПАС-3D.

40. Что такое параметрическое моделирование?

41. Что такое динамическое моделирование?

42. В чём заключается технология геометрического моделирования: целевая «сверху-вниз», функциональная «снизу-вверх», комбинированная?

43. Что такое твердотельная геометрическая модель? Преимущества и недостатки модели?

44. Что такое каркасная геометрическая модель? Преимущества и недостатки модели?

45. Что такое поверхностная геометрическая модель? Преимущества и недостатки модели?

46. Что такое основная надпись и каково её содержание?

47. Назовите виды основной надписи?

48. Что такое разнесённая сборка?

49. Что такое ассоциативный КД?