



КГЭУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИТЭ  
протокол №8 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ  
*Наименование института*

С.О. Гапоненко

« 30 » мая 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Б1.О.11.04 Программное обеспечение и программирование в профессиональной деятельности*

*(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

*\* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного профиля модуля 2*

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	Ф.И.О. разработчика
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	Зав.кафедрой ИТЭ, профессор, доктор технических наук, профессор	Ваньков Юрий Витальевич

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения	16.05.23	8	Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Ю.В. Ваньков
Согласована	Учебно-методический совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко
Одобрена	Ученый совет института	30.05.23	9	Директор ИТЭ, к.т.н., доцент С.О.Гапоненко

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

Целью освоения дисциплины «Программное обеспечение и программирование в профессиональной деятельности» является формирование знаний в области цифровых платформ оптимизации работы объектов теплоэнергетики, мониторинга и управления теплоснабжением.

Задачами дисциплины являются:

- овладение навыками применения физико-математического аппарата в современных программных комплексах для решения задач модернизации и оптимизации оборудования теплоэнергетических систем
- овладение навыками работы в цифровых платформах мониторинга и управления теплоснабжением, оптимизации расходов энергоресурсов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.5 Способен применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Программное обеспечение и программирование в профессиональной деятельности» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Информационные технологии; Математика; Физика; Введение в инженерную деятельность; Начертательная геометрия и инженерная графика; Механика; Теоретические основы теплотехники; Алгоритмизация и программирование; Инженерное проектирование.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Тепломассообменное оборудование предприятий; Технологические энергоносители предприятий; Инженерное проектирование теплоэнергетических систем с применением САПР;

Проектирование установок и систем теплоснабжения; Расчет и проектирование энергетических систем обеспечения жизни и деятельности человека.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)			
			5	6	7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432				
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		153	43	38	43	31
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,39	122	34	30	34	24
Лекции	0,83	30	10	6	10	4
Практические (семинарские) занятия						
Лабораторные работы	2,56	92	24	24	24	20
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	8,61	310	86	76	86	62
Проработка учебного материала	0,44	310	86	76	86	62
Курсовой проект	-					-
Курсовая работа	-					-
Подготовка к промежуточной аттестации	1					36
Промежуточная аттестация:			3	3	3	3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)			
			3	4	4	5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	12	432	144			
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	2,75					
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,75	52	14	14	12	12
Лекции	0,56	20	6	6	4	4
Практические (семинарские) занятия	-					
Лабораторные работы	0,89	32	8	8	8	8

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	10,11	364				
Проработка учебного материала						
Курсовой проект	-	-	-			
Курсовая работа (контрольная работа)	1,45	52				
Подготовка к промежуточной аттестации						
Промежуточная аттестация:			3	3	3	3

### 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	120	10	24		86		ОПК – 1.2 , ОПК-3.5
Раздел 2	106	6	24		76		ОПК – 1.2 , ОПК-3.5
Раздел 3	120	10	24		86		ОПК – 1.2 , ОПК-3.5
Раздел 4	86	4	24		62		ОПК – 1.2 , ОПК-3.5
Зачет	36 ю					Э	ОПК – 1.2 , ОПК-3.5
<b>ИТОГО</b>	<b>432</b>	<b>30</b>	<b>92</b>		<b>310</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Физико-математические модели теплообмена, течений, теплообменного оборудования.

Моделирование. Математическое моделирование. Современные подходы к проектированию теплотехнического оборудования. Математическое описание процессов. Алгоритм расчета. Теория оптимальности.

Геометрия. Построение геометрии, Кумулятивные выборки, Виртуальные геометрические операции. Материалы. Сетка. Определения (Системы координат, Операторы и функции, Подвижная сетка и изменяемая геометрия, Параметры и переменные, Датчики и нелокальные связи, Выборки).

Физические интерфейсы. Граничные условия. Режим Equation View, Мультифизические связи. Обработка и визуализация. Экспорт данных, изображений и анимации. Обработка результатов. Графика и анимация. Отчеты и презентации.

Вычислительная гидродинамика. Многофазные течения и фазовые переходы. Однофазные ламинарные течения. Однофазные турбулентные течения.

Моделирование гидродинамики.

Теплопередача.

Сопряженный теплообмен. Вынужденная и свободная конвекция. Теплопроводность. Моделирование теплопередачи. Моделирование компактных теплообменников

Течения в пористых средах.

Течения в пористых средах и свободном объеме. Теплопередача в пористых средах. Течение в пористых средах. Моделирование течений в трубах и пористых средах.

Топливные элементы.

Раздел 2. Геоинформационные системы в централизованном теплоснабжении.

Зулу ГИС.

Знакомство с системой. Окно рабочей среды системы. Вспомогательные окна. Кнопки панелей инструментов. Карта Создание карты. Загрузка слоя в карту. Группировка слоев карты. Навигация по карте. Настройка карты. Ввод и редактирование объектов. Слои рельефа.

Теплогидравлические расчеты систем.

Тепловые нагрузки. Методика расчета количества теплоты для обеспечения потребностей потребителей. Методика теплогидравлического расчета тепловых сетей.

Конструкторский и поверочный расчет водопроводной сети. Расчет переходных процессов (гидроудар). Коммутационные задачи

ГИС в системах централизованного теплоснабжения

Моделирование тепловых сетей. Модель тепловой сети и ее элементы. Создание электронной модели. Работа со справочниками программы. Моделирование тепловых сетей. Наладочный и поверочный расчеты тепловых сетей

Раздел 3. Автоматизированные измерительные системы.

Планирование эксперимента.

Основные определения. Параметры оптимизации. Требования к параметру. Задачи с несколькими выходными параметрами. Обобщенный параметр оптимизации. Способы построения обобщенного отклика.

Автоматизированный эксперимент.

Принципы построения систем измерения. Двухуровневая система. Назначение элементов.

Программная среда LABVIEW. основные понятия Строки и файловый ввод-вывод в LabVIEW.

Виртуальный прибор. Создание программ и подпрограмм в LabVIEW.

Обработка экспериментальных данных.

Объем выборки. Доверительный интервал. Доверительный интервал для оценок среднего. Временной интервал выборки данных. Алгоритм многоканальных измерений. Типовые аппаратно-программные действия. Обработка данных. Содержательное описание. Формальное описание. Математическая статистика. Поле рассеяния данных. Полоса рассеяния данных нестационарных процессов.

Регрессионный анализ

Определение регрессии. Линейная регрессия. Квадратичный функционал. Модификация метода наименьших квадратов. Среднеквадратичная ошибка регрессии. Коэффициент достоверности регрессии. Метод минимакса.

Корреляционный и факторный анализ данных.

Корреляционный анализ. Многомерный корреляционный анализ. Оптимальное планирование эксперимента. Геометрическая интерпретация оптимального планирования. Факторный эксперимент.

Циклы. Многократные повторения. Работа с массивами в LabVIEW  
Создание кластеров в LabVIEW. Работа с кластерами. Масштабирование кластера  
Принятие решений в виртуальном приборе. Функциональные виртуальные приборы.

Раздел 4 Моделирование режимов эксплуатации объектов

Основные принципы интеграции тепловых процессов. Луковичная диграмма.  
Пинч-принципы. Проектирование тепловых сетей с максимальной рекуперацией энергии.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Практические занятия в учебном плане отсутствуют

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Раздел 1.

1. Геометрия. Построение геометрии, Кумулятивные выборки, Виртуальные геометрические операции. Материалы. Сетка. Определения (Системы координат, Операторы и функции, Подвижная сетка и изменяемая геометрия, Параметры и переменные, Датчики и нелокальные связи, Выборки).

2. Физические интерфейсы. Граничные условия. Режим Equation View, Мультифизические связи. Обработка и визуализация. Экспорт данных, изображений и анимации. Обработка результатов. Графика и анимация. Отчеты и презентации.

3. Моделирование гидродинамики.

4. Построение модели эжектора.

5. Моделирование теплопередачи.

6. Моделирование течений в трубах и пористых средах.

Раздел 2.

1. Зулу ГИС. Окно рабочей среды системы. Вспомогательные окна. Кнопки панелей инструментов.

2. Карта Создание карты. Загрузка слоя в карту. Группировка слоев карты. Навигация по карте. Настройка карты. Ввод и редактирование объектов. Слои рельефа.

3. Конструкторский и поверочный расчет водопроводной сети

4. Расчет переходных процессов (гидроудар). Коммутационные задачи.

5. Моделирование тепловых сетей.

6. Наладочный и поверочный расчет тепловых сетей.

Раздел 3

1. Программная среда LABVIEW. основные понятия Строки и файловый ввод-вывод в LabVIEW.

2. Виртуальный прибор. Создание программ и подпрограмм в LabVIEW.

3. Циклы. Многократные повторения. Работа с массивами в LabVIEW

4. Создание кластеров в LabVIEW. Работа с кластерами. Масштабирование кластера



5. Принятие решений в виртуальном приборе. Функциональные виртуальные приборы.

#### Раздел 4

1. Расчетный комплекс «Теплоэксперт». Моделирование режима эксплуатации теплоэнергетического объекта.

2. Наладочный режим эксплуатации теплоэнергетического объекта. Выявление резервов энергоснабжения.

3. Электронное моделирование аварийных ситуаций. Разработка наладочных мероприятий. Порыв трубопровода. Установка подкачивающей насосной станции.

4. City-com Теплограф. Моделирование и мониторинг инженерных сетей города. Оптимизация работы сетей. Расчет надежности и потерь.

5. Старт-проф. Расчет на прочность надземных трубопроводов.

6. Старт-проф. Расчет на прочность заземленных в грунте трубопроводов.

### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### **3.7. Самостоятельная работа студента**

Раздел 1. Общие представления о математическом описании процессов. Математическое моделирование при решении задач тепло- и массопереноса. Общее устройство разностной сетки. Операция формального интегрирования. Источниковые члены уравнения. Особенности разностных гидродинамических уравнений. Граничные условия. Решение разностных уравнений. Вычислительный алгоритм. Дискретизация дифференциальных уравнений. Выбор интерполяционных функций и профилей. Правила построения дискретных аналогов.

Раздел 2. Основы оптимизации при проектировании. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Нелинейное программирование при наличии ограничений.

#### Раздел 3.

Задачи с несколькими выходными параметрами. Обобщенный параметр оптимизации. Способы построения обобщенного отклика. Шкала желательности. Обобщенная функция желательности. Факторы. Характеристика факторов. Требования к факторам. Выбор уровней варьирования факторов и нулевой точки. Выбор моделей. Полный факторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2<sup>k</sup>. Свойства полного факторного эксперимента типа 2<sup>k</sup>. Расчет коэффициентов регрессии. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов Дробная реплика. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов. Рандомизация. Отсеивающие эксперименты

#### Раздел 4

Разностный метод решения дифференциальных уравнений. Температурные поля теплопроводов. Алгоритм разностного решения задачи переноса тепла в грунте.

Численное моделирование тепловых режимов бесканальных подземных трубопроводов. Итерационный метод расчета теплопроводов. Решение задач теплопереноса при нелинейных граничных условиях. Расчет тепловых схем котельных. Выбор и расчет теплотехнического оборудования. Определение экономически целесообразной толщины тепловой изоляции. Решение вопросов охраны окружающей среды.

#### 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 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			незачтено
ОПК-1	ОПК-1.2	знать:				
		Методы моделирования при решении задач теплопереноса, гидродинамики в тепловых сетях, технологическом оборудовании	Свободно применяет стандартные методы моделирования и расчетов	Разбирается в методах моделирования и расчетов допускает неточности	Слабо знает методы моделирования, делает ошибки	Не знает методы моделирования
		уметь:				
		Выполнять оптимизацию при проектировании технологического оборудования и систем	Четко, без недочетов проводит расчеты технологического оборудования тепловых сетей	Умеет проводить расчеты технологического оборудования тепловых сетей, допускает негрубые ошибки	Допускает много ошибок при расчетах технологического оборудования тепловых сетей	Не умеет проводить расчеты технологического оборудования тепловых сетей
		владеть:				
		навыками работы в специализированных	Свободно, в полном объеме проводит	Достаточно полно проводит моделиров	Допускает много ошибок при	Имеют место грубые ошибки

ОПК -3	ОПК-3.5	программных комплексах	расчеты	ание, допускает неточности	построени и моделей	при моделировании	
		знать:					
		Методы анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований тепломассообменного оборудования	Хорошо ориентируется в методах моделирования оборудования	Ориентируется в методах моделирования оборудования	Допускает много ошибок при проведении и моделирования	Не знает основные методы моделирования работы	
		уметь:					
		Проводить расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей	Свободно, в полном объеме проводит расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей	Проводит расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей, допускает незначительные ошибки	Допускает много ошибок при проведении и расчетов и оптимизации режимов работы оборудования и тепловых сетей	Имеют место грубые ошибки при проведении и расчетов оборудования и режимов тепловых сетей	
		владеть:					
физико-математическим аппаратом для проведения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач	Свободно владеет формулам и для моделирования процессов теплообмена и гидродинамики	При проведении и расчетов допускает неточности	Имеется минимальный набор навыков	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки			

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. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики / Кудряшев Г.С., Третьяков А.Н. – Иркутский ГАУ, 2021.
2. Моделирование физических процессов в теплоэнергетических установках / Тюрина Э.А., Лекин А.А., Максимов А.С. – Иркутск, ИРННТУ, 2018.
3. Инженерный эксперимент в промышленной теплоэнергетике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. Семенов Б.А. Учебное пособие / Издательство Лань, 2022 г.
4. Цифровое моделирование при проектировании теплоэнергетических систем и теплоэнергетических установок: учебное пособие. Январев И.А., Татевосян А.А., Сентемов Д.В., Божко И.С. Омский ГТУ, 2022 г.
5. Задачи и методы оптимизации в расчетах теплоэнергетических установок. О.Ю.Ромашова: учебное пособие/ Томский политехнический университет – Томск, 2022

#### 5.1.2. Дополнительная литература:

1. Инженерные прикладные программы. Учебное пособие для студентов обучающихся по направлению «Теплоэнергетика» /П.Л.Лекомцев, А.М.Ниязов, Н.Л.Олин - Ижевск, 2020.
2. Моделирование теплогидравлических процессов в ядерных реакторах в Comsol Multiphysics / В.А.Горбунов, ИГЭИ, Иваново, 2019
3. Компьютерное моделирование химико-технологических процессов в программе Aspen Plus: практическое руководство для технологов и проектировщиков. Учебное пособие. Перерва О.В., Гартман Т.Н. – Санкт Петербург: Издательство Лань, 2023.
4. Теплообмен: учебник . В 2 т. А.П. Солодов, Д.В. Сиденков, В.И. Величко. М: Издательство МЭИ, 2021
5. Физико-математические этюды с Mathcad и интернет: учебное пособие для вузов / Очков В.Ф., Богомолова Е.П., Иванов Д.А. – Издательство Лань, 2022

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

5.2.1.1. Электронно-библиотечная система «book.ru». <https://www.book.ru/>

5.2.1.2. Электронно-библиотечная система Лань. <https://e.lanbook.com/>

5.2.1.3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента». <https://www.studentlibrary.ru>

5.2.1.4. Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU. <https://ibooks.ru/>

5.2.1.5. Портал «Открытое образование». <http://npoed.ru>

5.2.1.3. Энциклопедии, словари, справочники. <http://www.rubricon.com>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

5.2.2.1. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации.  
<https://minenergo.gov.ru/opendata>

5.2.2.2. КиберЛенинка. <https://cyberleninka.ru/>

5.2.2.3. eLIBRARY.RU. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

5.2.2.4. ИСС «Кодекс» / «Техэксперт». <http://app.kgeu.local/Home/Apps>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети	Свободная лицензия Неискл. Право. бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)	Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчетов	"ЗАО ""КАДФЕМ Си-Ай-Эс"" №2176-ПО/2018-ПФО от 27.11.2018 Неискл. право
5	ГИС «ZuluServer 7.0» (3 рабочих места)	Инструментальная геоинформационная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно

## 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 лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер)

	и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	(ноутбук), экран) и др.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, доска аудиторная, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран); пакеты специализированного программного обеспечения.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет Б-201, Б-209	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](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

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

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

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

## **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
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

*Б1.О.11.04 Программное обеспечение и программирование в профессиональной  
деятельности*

---

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

*(Код и наименование направления подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Программное обеспечение и программирование в профессиональной деятельности» предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: практические и лабораторные работы, контрольная работа, экзаменационные билеты.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5, 6, 7, 8 семестры. Форма промежуточной аттестации экзамен.

## 1.Технологическая карта

Семестры 5, 6, 7, 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Физико-математические модели теплообмена, течений, теплообменного оборудования»</b>	<b>ТК1</b>	<b>40</b>	<b>20</b>					<b>0-100</b>	<b>0-40</b>
Коллоквиум		4						0-4	
Выполнение лабораторной работы		6						0-6	
Выполнение лабораторной работы		6						0-6	
Выполнение лабораторной работы		6						0-6	
Выполнение лабораторной работы		6						0-6	
Выполнение лабораторной работы		6						0-6	



аттестации									
В письменной форме по билетам									

## 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			незачтено
ОПК-1	ОПК-1.2	знать:				
		Методы моделирования при решении задач тепломассопереноса, гидродинамики в тепловых сетях, технологическом оборудовании	Свободно применяет стандартные методы моделирования и расчетов	Разбирается в методах моделирования и расчетов допускает неточности	Слабо знает методы моделирования, делает ошибки	Не знает методы моделирования
		уметь:				
		Выполнять оптимизацию при проектировании технологического оборудования и систем	Четко, без недочетов проводит расчеты технологического оборудования тепловых сетей	Умеет проводить расчеты технологического оборудования тепловых сетей, допускает негрубые ошибки	Допускает много ошибок при расчетах технологического оборудования тепловых сетей	Не умеет проводить расчеты технологического оборудования тепловых сетей
		владеть:				
		навыками работы в специализированных программных комплексах	Свободно, в полном объеме проводит расчеты	Достаточно полно проводит моделирование, допускает неточности	Допускает много ошибок при построении и моделей	Имеют место грубые ошибки при моделировании
ОПК-3.5		знать:				
		Методы анализа и моделирования, теоретических и	Хорошо ориентируется в методах	Ориентируется в методах моделирования	Допускает много ошибок при	Методы анализа и моделирования,

ОПК-3	экспериментальных исследований теплообменного оборудования	моделирование оборудования	ания оборудования	проведения и моделирования	теоретических и экспериментальных исследований теплообменного оборудования
	уметь:				
	Проводить расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей	Свободно, в полном объеме проводит расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей	Проводит расчеты и оптимизацию режимов работы оборудования и тепловых сетей, допускает незначительные ошибки	Допускает много ошибок при проведении и расчетов и оптимизации режимов работы оборудования и тепловых сетей	Имеют место грубые ошибки при проведении и расчетов оборудования и режимов тепловых сетей
	владеть:				
физико-математическим аппаратом для проведения теоретических и экспериментальных исследований при решении профессиональных задач	Свободно владеет формулам и для моделирования процессов теплообмена и гидродинамики	При проведении и расчетов допускает неточности	Имеется минимальный набор навыков	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки	

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

### 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
Конспектирование учебного материала	Краткое текстовое представление переработанной информации	Перечень разделов
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины
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
Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Контрольная работа (Кнтр)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

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

*Пример задания*

Проверяемая компетенция: ОПК-1

Тест



Наименование оценочного средства	Коллоквиум										
Представление и содержание оценочных материалов	Основные этапы моделирования. Требования к моделям. Аналогия. Подobie. Математическое моделирование.  Направления составления математических моделей. Статистический метод. Анализ механизма процесса.										
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке коллоквиума учитываются следующие критерии: <table> <thead> <tr> <th>Количество правильных ответов</th> <th>Баллы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8-10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>5-7</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Менее 3</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Максимальное количество баллов – 4</b></p>	Количество правильных ответов	Баллы	8-10	4	5-7	3	3-5	2	Менее 3	0
Количество правильных ответов	Баллы										
8-10	4										
5-7	3										
3-5	2										
Менее 3	0										

Наименование оценочного средства	Задания к практическим и лабораторным работам по учебной дисциплине
Представление и содержание оценочных материалов	Практические и лабораторные работы выполняются согласно методическим указаниям, выданным преподавателем на занятии. Практические и лабораторные работы по указанию преподавателя могут выполняться индивидуально или коллективно.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При оценке учитываются следующие критерии: <p>Расчеты выполнены, верно, без ошибок; при защите работы студент отвечал на все вопросы, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 6 баллов;</p> <p>Расчеты выполнены, верно, имеются несколько не грубых ошибок; при защите работы студент отвечал не на все вопросы; содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 4 балла;</p> <p>В расчетах имеются грубые ошибки; путаница в изложении материала; не раскрыто основное содержание учебного материала – 2 балла.</p> <p><b>Максимальное количество баллов - 6</b></p>

**Для промежуточной аттестации:**

Наименование оценочного средства	Экзаменационные билеты

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на зачет, состоят из экзаменационных билетов. Всего 30 экзаменационных билетов по каждому из разделов.</p> <p><b>Пример экзаменационного билета:</b></p> <p><u>Билет № 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные подходы к моделированию теплоэнергетического оборудования.</li> <li>2. Моделирование течений в пористых средах</li> </ol> <p><u>Билет № 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование теплопередачи.</li> <li>2. Подвижная сетка и изменяемая геометрия..</li> </ol> <p><u>Билет № 3</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теория оптимальности.</li> <li>2. Моделирование течений в трубах.</li> </ol>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за ответы на вопросы и задание в билете учитываются следующие критерии:</p> <p>При выставлении баллов за ответы на вопросы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание понятий, категорий.</li> <li>2. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД.</li> <li>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.</li> <li>5. Логичность и последовательность ответа.</li> </ol> <p>Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа – 32-36 баллов.</p> <p>Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе – 29-40 балла.</p> <p>Ответ не полный, с недостаточной глубиной и полнотой раскрытия – 20-28 баллов.</p> <p><b>Максимальное количество баллов: 40 баллов;</b></p> <p><b>Минимальное количество баллов: 20 баллов.</b></p>