

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Теплоэнергетики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Ощепков Василий
Владимирович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Самаркина
Екатерина Владимировна
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Сушко Светлана
Николаевна
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Цифровые технологии в теплоэнергетике» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-4 Способность к контролю технического состояния, организации профилактических осмотров и ремонтов технологического оборудования	ПКС-4.3
ПКС-5 Способность к сбору и анализу данных, проведению расчетов оборудования при проектировании, модернизации объектов теплоэнергетики с проведением предварительного технико-экономического обоснования	ПКС-5.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-4.3	Использует современные цифровые технологии для контроля технического состояния теплоэнергетического оборудования	Знать цифровые технологии для моделирования реальных технологических процессов работы теплоэнергетического оборудования. Уметь применять цифровые технологии для контроля технического состояния теплоэнергетического оборудования. Владеть навыками моделирования тепломассообменных процессов для контроля технического состояния теплообменного оборудования с использованием цифровых технологий.
ПКС-5.3	Использует современные цифровые технологии для расчетов оборудования и технологических схем объектов теплоэнергетики	Знать цифровые технологии для расчетов теплоэнергетического оборудования и теплоэнергетических систем. Уметь применять цифровые технологии для проектировании и оптимизации работы теплоэнергетического оборудования. Владеть навыками оптимизации теплоэнергетической установки с использованием цифровых технологий.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Цифровые технологии в теплоэнергетике» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика», «Прикладные компьютерные программы», «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Тепловые двигатели», «Тепломассообменные установки в теплоэнергетике и в промышленности», «Оборудование ТЭС», «Режимы работы энергетических установок», «Цифровая диагностика и регулирование теплоэнергетических систем», «Эксплуатация парогенераторов», «Эксплуатация турбоустановок», «Производственная практика: эксплуатационная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	12	2	10
лекции	6	2	4
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	87	34	53
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Модели и виды моделирования	1	2					1, 2	34	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация									

	Всего		2					34	
--	-------	--	---	--	--	--	--	----	--

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Математическое моделирование и оптимизация тепломассообмен ных аппаратов	1	2	1, 2	4			1, 2	26	Контрольн ая работа
2	Методы решения задач оптимизации параметров и профиля теплоэнергетичес кого оборудования	2	2	3	2			1, 2	27	Контрольн ая работа
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		6				62	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Модели и виды моделирования	Цель, задачи, объем и содержание курса. Цели и задачи моделирования и оптимизации теплотехнических процессов, установок и систем. Теплоэнергетическая установка как объект технико-экономической оптимизации. Классификация моделей. Математическое моделирование как основной метод решения задач оптимизации и проектирования теплотехнических процессов. Основные виды математических моделей. Этапы разработки математической модели.

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Математическое моделирование и оптимизация тепломассообменных аппаратов	Математическое описание структуры потока в аппарате. Модели идеального смешения и идеального вытеснения. Моделирование работы рекуперативного теплообменного аппарата. Постановка задачи оптимизации теплообменного аппарата. Модели и алгоритмы расчета установок выпаривания, абсорбции, сушки. Моделирование и оптимизация работы холодильных установок. Автоматизация математического моделирования тепломассообменных аппаратов.

2	Методы решения задач оптимизации параметров и профиля теплоэнергетического оборудования	Использование математических моделей теплотехнологии для анализа тепловых схем, режимов работы оборудования и технико-экономических показателей. Пакеты прикладных программ и банки данных теплотехнологии: анализ, использование и разработка. Методы решения задач оптимизации параметров и профиля оборудования ТЭУ.
---	---	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Моделирование рекуперативного теплообменника	2
2	Моделирование паровой турбины	2
3	Исследование режимов работы паровой турбины	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	18
2	Проработка разделов теоретического материала	16

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	29
2	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивная лекция, дискуссия, мозговой штурм, метод кейсов.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

1. Графический редактор AutoCAD (версия 14) [Электронный ресурс]: методическое руководство для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов / Иркутский гос. технический ун-т. Ч. 1: Введение в AutoCAD, 1998. - 29 с.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6219.pdf>

2. Графический редактор AutoCAD (версия 14) [Электронный ресурс]: методическое руководство для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов / Иркутский гос. технический ун-т. Ч. 2: Команды оформления чертежей, 1998. - 26 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6230.pdf>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Компьютерные технологии в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: пособие для бакалавров направления подготовки 140100 "Теплоэнергетика теплотехника" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 56 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6309.pdf>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 3 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Преподавателем выдается задание, выполнение которого проводится студентом самостоятельно с применением прикладных компьютерных программ.

Критерии оценивания.

«Зачтено» – задание выполнено без замечаний, «незачтено» – задание выполнено с замечаниями.

6.1.2 учебный год 4 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Преподавателем выдается задание, выполнение которого проводится студентом самостоятельно с применением прикладных компьютерных программ.

Критерии оценивания.

«Зачтено» – задание выполнено без замечаний, «незачтено» – задание выполнено с замечаниями.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-4.3	Демонстрирует способность использовать цифровые технологии для контроля технического состояния теплоэнергетического оборудования.	Выполнение и защита контрольной работы, устное собеседование по экзаменационным

		билетам
ПКС-5.3	Демонстрирует способность использовать цифровые технологии для расчетов оборудования и схем объектов теплоэнергетики.	Выполнение и защита контрольной работы, устное собеседование по экзаменационным билетам.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзаменуемый получает билет, который содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Затем готовится к ответам на вопросы и решает задачу в течение 40 минут, после чего проводится устное собеседование с преподавателем.

Пример задания:

1. Виды моделирования. Аналоговое моделирование. Физическое моделирование. Анализ размерностей. Теория подобия. Критерии подобия.
2. Критериальные уравнения для задач теплопроводности, конвективного и радиационного теплообмена.
3. Смоделировать естественную конвекцию воды в прямоугольной полости, вертикальные стенки которой поддерживаются при разных температурах. Размеры полости 0,1*0,05*0,01 м, температуры стенок 20оС и 70оС, начальная температура воды 20оС. Построить распределение температуры в плоскости течения.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
в случае: правильных и полных ответов на 2 вопроса и выполнения практического задания; правильного, но неполного ответа на один из вопросов, требующего уточняющих дополнительных вопросов со стороны преподавателя или	в случае: правильного, но неполного ответа на два вопроса, или ответов, содержащих ошибки не принципиального характера, которые студент исправляет после замечаний (дополнительных вопросов) преподавателя и выполнения практического	в случае: неверного ответа (отсутствия ответа) на один вопрос и частичного выполнения практического задания.	в случае: неверного ответа (отсутствия ответов) на два вопроса и невыполнение практического задания.

ответа, содержащего ошибки непринципиально о характера, которые студент исправляет после замечаний (дополнительных вопросов) преподавателя.	задания.		
---	----------	--	--

7 Основная учебная литература

1. Графический редактор AutoCAD (версия 14) [Электронный ресурс] : методическое руководство для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов / Иркутский гос. технический ун-т. Ч. 1 : Введение в AutoCAD , 1998. - 29.

2. Графический редактор AutoCAD (версия 14) [Электронный ресурс] : методическое руководство для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов / Иркутский гос. технический ун-т. Ч. 2 : Команды оформления чертежей , 1998. - 26.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Семикина Т. А. Компьютерное моделирование в среде AutoCAD : учебное пособие / Т. А. Семикина, 2014. - 96.

2. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике. Базовые принципы работы в пакетах MATLAB/Simulink, AutoCAD, Visio : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2021. - 90.

3. Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов по направлению 211000 "Конструирование и технологии электронных средств" / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, 2013. - 299.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition

2. Autodesk AutoCAD 2010, AutoCAD 2012 поставка 2010

3. NanoCAD 24 Платформа для учебного процесса

4. ТЕСИС _ FlowVision _поставка 2011

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

2. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

3. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

4. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

5. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

6. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L

7. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Tb/PCI-E 1TB GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L