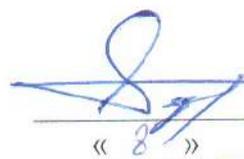


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



« 8 » 07. 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине ФТД.01 Инженерное проектирование в теплоэнергетике
Направление подготовки 13.03.01. Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль подготовки: Энергетика теплотехнологий
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ, МФ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТОТ
Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции		
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	18	0,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	36	1

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 143 от 28.02.2018 г. по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для профиля «Энергетика теплотехнологий», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

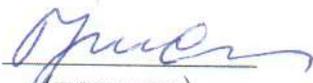
Доцент каф. ТОТ
(должность)


(подпись)

А.Р. Габитова
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОТ,
протокол № 14 от 27.06.19

Зав. кафедрой, проф.


(подпись)

Ф.М. Гумеров
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета
от 04.07 2019 г. № 6

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

А.В. Гаврилов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» является:

- 1) изучение средств и методов физического моделирования и конструирования тепломассообменного оборудования;
- 2) формирование у бакалавров умения выделять определяющие процессы и элементы в технологическом оборудовании, навыков анализа методов повышения эффективности работы тепломассообменных установок и их применения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» относится к части ООП Факультативы и формирует у бакалавров по направлению подготовки/специальности 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, производственно-технологической профессиональной деятельности.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» могут быть использованы при прохождении *преддипломной практики* и выполнении *выпускных квалификационных работ* по направлению подготовки 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Индикаторы достижения компетенции:

УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности

УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников

УК-1.3. Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач

Компетенция:

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-2.1. Знает основы физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, основные законы химии и химических процессов, основы автоматического управления и регулирования

ОПК-2.2. Умеет применять математический аппарат исследования функций линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, численных методов, основные законы физики и химии для проектирования инженерных систем

ОПК-2.3. Владеет навыками моделирования химико-технологических систем с применением средств автоматического регулирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы численных методов;
- основные структурные элементы промышленных аппаратов
- алгоритмы проведения расчёта средствами прикладных программных продуктов (ППП);
- основы построения инженерного эксперимента, основы математической статистики. Теории вероятности.

Уметь:

- применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач теплоэнергетики;
- пользоваться научно-технической литературой, для эффективной и безопасной работы на современном оборудовании и приборах;
- применять методы математического моделирования и готовые математические модели для решения тематических прикладных задач теплоэнергетики;
- составлять материальный и тепловой балансы основных теплоэнергетических установок;
- выполнять расчет при помощи средств математического моделирования.

Владеть:

- способностью и готовностью использовать информационные технологии, современные средства компьютерной графики;
- информацией о состоянии технического уровня современных высокоэффективных теплообменников аппаратов;
- программными продуктами для решения естественнонаучных и профессиональных задач;
- методами анализа и визуализации результатов решения в рамках своей профессиональной компетенции;
- способностью оформлять результаты компьютерного решения в виде законченной работы

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС		

1	Раздел 1. Физическое моделирование тепломассообменных процессов: теоретические основы.	3	1	-	6	-	6	<i>Презентация, слайды</i>	<i>Тест, реферат</i>
2	Раздел 2. Алгоритмы проведения упрощённого физического моделирования тепломассообменных процессов.	3	3	-	6	-	6	<i>Презентация, слайды</i>	<i>Тест, реферат</i>
3	Раздел 3. Алгоритмы проведения физического моделирования сложных тепломассообменных процессов.	3	5	-	6	-	6	<i>Групповая консультация, Презентация, слайды</i>	<i>Тест, реферат</i>
	Всего			-	18	-	18		

5. *Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий не предусмотрены учебным планом.*

6. *Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.*

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практической работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Физическое моделирование тепломассообменных процессов: теоретические основы.	2	Тема 1. Основные процессы, протекающие в технологическом оборудовании	Обзор основных процессов, протекающих в технологическом оборудовании. Разбор видов теплообменного оборудования ТЭЦ и их особенностей. Расчет теплообменного оборудования ТЭЦ.	<i>ОПК-2.1, УК-1.2</i>
2	Раздел 1. Физическое моделирование тепломассооб	2	Тема 2. Примеры применения математического моделирования в технике и технологии	Разбор примеров применения математического моделирования в технике и технологии	<i>ОПК-2.2, УК-1.2</i>

	менных процессов: теоретические основы..				
3	Раздел 1. Физическое моделирование тепломассообменных процессов: теоретические основы.	2	Тема 3. Модели турбулентности: их сходства и отличия	Подробный обзор моделей турбулентности: их сходства и отличия	<i>ОПК-2.2, УК-1.1</i>
4	Раздел 2. Алгоритмы проведения упрощённого физического моделирования тепломассообменных процессов.	3	Тема 4. Методы решения, применяемы в программных пакетах	Подробный разбор методов решения, применяемы в программных пакетах; задачи по расчёту эффективности совместно работающего оборудования.	<i>ОПК-2.3, УК-1.3</i>
5	Раздел 2. Алгоритмы проведения упрощённого физического моделирования тепломассообменных процессов.	3	Тема 5. Алгоритм проведения численного эксперимента: создание упрощённой физической модели	Разбор основных допущений при моделировании тепловых процессов; решение задач по применению численных методов для моделирования работы технологического оборудования, создание упрощённой физической модели	<i>ОПК-2.1, УК-1.1</i>
6	Раздел 3. Алгоритмы проведения физического моделирования сложных тепломассообменных процессов.	3	Тема 6. Алгоритм проведения численного эксперимента: создание физической модели	Решение задач по применению численных методов для моделирования работы технологического оборудования	<i>ОПК-2.3, УК-1.3</i>
7	Раздел 3. Алгоритмы проведения физического моделирования	3	Тема 7. Алгоритм проведения численного эксперимента: граничные условия, проведение расчёта, результаты	Разбор особенностей и сложностей применения результатов оптимизации, численного	<i>ОПК-2.1, УК-1.1</i>

я сложных тепломассооб- менных процессов.		решения	эксперимента: граничные условия, проведение расчёта, результаты решения	
--	--	---------	--	--

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

8. Самостоятельная работа бакалавра

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
Изучение теоретического (лекционного) материала в течение семестра	9	Подготовка к тесту	ОПК-2, УК-1
Подготовка к практическим занятиям	9	Подготовка реферата по предложенной теме.	ОПК-2, УК-1

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет, поэтому минимальный текущий рейтинг – 60, максимальный - 100 баллов.

При изучении дисциплины предусматривается реферат, тест. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Тест	1	30	50
Реферат	1	30	50
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике»

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Логинова, И.В. Методы оптимизации: учеб.-метод. пособие / Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2008. — 95 с. : ил.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Амирханов Д.Г. Основы технической термодинамики. Учебное пособие. – Издательство КГТУ. 2006.-148 с.	230 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=350985 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением [Электронный ресурс] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – М.: Логос, 2011. – 424 с: ил.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=469213 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок. Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2011 г. 112 с.	ЭБС «КнигаФонд»: www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 367 с.	ЭБС «Юрайт»: https://www.biblio-online.ru/book/FF29C7DF-5A66-474D-9947-9AD1A0D7CE65 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Кочегурова. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 133 с.	ЭБС «Юрайт»: https://www.biblio-online.ru/book/63A56DF5-B13B-497A-BEDB-5F3D8CE656DB Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
8. Бочкарев, В. В. Оптимизация химико-технологических процессов : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Бочкарев. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 263 с.	ЭБС «Юрайт»: https://www.biblio-online.ru/book/B8E6110B-4AEB-4B30-B27A-06FB9EB8A7A3 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать

следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Елизаров, А.М. Методы комплексного анализа в задачах оптимизации формы .— Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та : Изд-во Казан. математич. общ-ва, 2007 .— 245, [1] с. : ил.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Соболев, Б.В. Методы оптимизации [Учебники] : практикум / Б.В. Соболев, Б.Ч. Месхи, Г.И. Каныгин .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2009 .— 377, [1] с. : ил.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Валуева, Е.П. Разностный метод решения дифференциальных уравнений в частных производных, описывающих прикладные задачи тепло- и массообмена [Учебники] : Учеб. пособие по курсу "Вычислит. моделирование процессов тепло- и массообмена" для студ., обуч. по напр. "Промышлен. теплоэнергетика" / Моск. энергетич. ин-т (техн. ун-т .— М., 2001 .— 25 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Островский, Г.М. Оптимизация технических систем [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. "Системный анализ и управление" .— М. : КНОРУС, 2012 .— 421, [1] с. : ил.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 367 с.	ЭБС «Юрайт»: https://www.biblio-online.ru/book/1DE494E1-E6C2-40EC-A491-8E5D6A896C50 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Струченков В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с.: ил.	ЭБС «Консультант студента»: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590619.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации. [Электронный ресурс] / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 320 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/2184 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

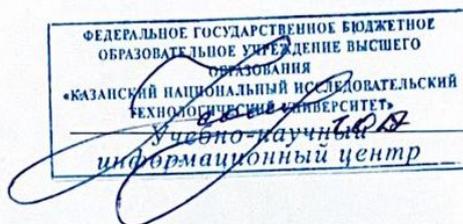
При изучении дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>

ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
ЭЧЗ «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
ЭБС «Консультант студента»- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Согласовано:

Зав. Сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека. Доступ свободный: www.elibrary.ru
2. Доступ к научным публикациям. <https://www.sciencedirect.com>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

На кафедре теоретических основ теплотехники в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и практических занятий используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций, слайдов, видеофильмов

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Инженерное проектирование в теплоэнергетике»:

1. Microsoft Office.
2. Mathcad Education

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме обучения составляет 0 часов.