МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.02 «Моделирование тепломассообменных процессов в теплотехническом оборудовании»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Цифровое моделирование систем и сервисов интеллектуальной энергетики
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.В.04.02 «Моделирование тепломассообменных процессов в теплотехническом оборудовании»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 146 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	М.Н Никитин
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	К.В Трубицын, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 5
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 7
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 8
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 8
9. Методические материалы 9
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 10

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен моделировать процессы тепломассобмена и горение топлива в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-3.14 Владеть навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Владеть навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике
		ПК-3.2 Знать основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Знать основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике
		ПК-3.8 Уметь разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Уметь разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Компьютерное моделирование горения топлив; Моделирование турбулентных потоков в теплотехническом оборудовании	Моделирование пограничного слоя в теплотехническом оборудовании; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Технические способы сжигания газа	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	24	24
Лекции	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
выполнение курсовых работ	73	73
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	основы моделирования ТМО процессов	8	24	0	73	105
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	8	24	0	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	основы моделирования ТМО процессов	Введение	Введение. Общие вопросы моделирования ТМО процессов. Перспективы, проблемы, преимущества и недостатки. Мировой опыт.	2
2	основы моделирования ТМО процессов	Моделирование конвективного теплообмена	понятие конвективного теплообмена. основные аспекты численного моделирования конвективного теплообмена. примеры использования моделей конвективного теплообмена в промышленности и науке	2

3	основы моделирования ТМО процессов	Моделирование лучистого теплообмена	понятие лучистого теплообмена. основные аспекты численного моделирования лучистого теплообмена. примеры использования моделей лучистого теплообмена в промышленности и науке	2
4	основы моделирования ТМО процессов	Моделирование сопряженного теплообмена	понятие сопряженного теплообмена. основные аспекты численного моделирования сопряженного теплообмена. примеры использования моделей сопряженного теплообмена в промышленности и науке	2
			Итого за семестр:	**8**
			Итого:	**8**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				
1	основы моделирования ТМО процессов	Ламинарное течение в тройнике	геометрия, сетка	2
2	основы моделирования ТМО процессов	Ламинарное течение в тройнике	численная модель, запуск расчета	2
3	основы моделирования ТМО процессов	Ламинарное течение в тройнике	обработка результатов	2
4	основы моделирования ТМО процессов	Теплообмен при поперечном обтекании трубного пучка	геометрия, сетка	2
5	основы моделирования ТМО процессов	Теплообмен при поперечном обтекании трубного пучка	численная модель, запуск расчета	2
6	основы моделирования ТМО процессов	Теплообмен при поперечном обтекании трубного пучка	обработка результатов	2
7	основы моделирования ТМО процессов	Система лучистого отопления	геометрия, сетка	2
8	основы моделирования ТМО процессов	Система лучистого отопления	численная модель, запуск расчета	2

9	основы моделирования ТМО процессов	Система лучистого отопления	обработка результатов	2
10	основы моделирования ТМО процессов	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат	геометрия, сетка	2
11	основы моделирования ТМО процессов	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат	численная модель, запуск расчета	2
12	основы моделирования ТМО процессов	Кожухотрубчатый теплообменный аппарат	обработка результатов	2
			Итого за семестр:	**24**
			Итого:	**24**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
основы моделирования ТМО процессов	выполнение курсовой работы	Разработать схему прокладки труб для рекуператора. Средствами численного моделирования определить теплопотери и гидравлические потери для системы трубопроводов; температуру на выходе в отводящий патрубок.	73
		Итого за семестр:	**73**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Моделирование процессов тепло- и массообмена в теплогенераторах; Ай Пи Эр Медиа, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||85854	Электронный ресурс

2	Никитин, М.Н. Численное моделирование процессов теплообмена в системах теплогазоснабжения и вентиляции : учеб. пособие / М. Н. Никитин; Самар.гос.техн.ун-т, Теплогазоснабжение и вентиляция.- Самара, 2017.- 98 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2937	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Абишева, Л.С. Математическое моделирование процессов тепломассопереноса и термоупругости на основе параболических и гиперболических уравнений с учетом релаксационных явлений : автореф.дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18 / Л. С. Абишева; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 19 с.	Электронный ресурс
4	Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учеб.пособие / Н. В. Голубева.- СПб., Лань, 2013.- 191 с.	Электронный ресурс
5	Исаченко, В.П. Теплопередача : учеб. / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел .- 5-е изд., стер..- Чебоксары, ООО"ТИД"Арис", 2014.- 417 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	simscale	SimScale GmbH (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	onshape	ptc (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина	http://elib.gubkin.ru	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

очно: меблированная аудитория, оснащенная оборудованием для проведения презентаций с доступом в интернет.

дистанционно: доступ к сервису организации видеоконференций на 20+ человек с продолжительностью сеанса 90+ минут и возможностью демонстрации экрана.

Практические занятия null

Лабораторные занятия

очно: меблированная аудитория, оснащенная оборудованием для проведения презентаций с доступом в интернет, а также автоматизированными рабочими местами (АРМ) для студентов с доступом в интернет. Характеристика АРМ: процессор уровня не ниже Intel Core i3, RAM 8GB+, видеоадаптер с полной поддержкой WebGL и веб-браузер с полной поддержкой WebGL.

дистанционно: доступ к сервису организации видеоконференций на 20+ человек с продолжительностью сеанса 90+ минут и возможностью демонстрации экрана.

Самостоятельная работа

в аудитории: меблированная аудитория, оснащенная оборудованием для проведения презентаций с доступом в интернет, а также автоматизированными рабочими местами (АРМ) для студентов с доступом в интернет. Характеристика АРМ: процессор уровня не ниже Intel Core i3, RAM 8GB+, видеоадаптер с полной поддержкой WebGL и веб-браузер с полной поддержкой WebGL.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.04.02 «Моделирование тепломассообменных процессов в теплотехническом оборудовании»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.02 «Моделирование тепломассообменных процессов в теплотехническом оборудовании»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Цифровое моделирование систем и сервисов интеллектуальной энергетики
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен моделировать процессы тепломассобмена и горение топлива в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-3.14 Владеть навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Владеть навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике
		ПК-3.2 Знать основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Знать основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике
		ПК-3.8 Уметь разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Уметь разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
основы моделирования ТМО процессов				
ПК-3.14 Владеть навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	**Владеть** навыками численного моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Отчеты по лаб. работам	Да	Нет

ПК-3.2 Знать основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	**Знать** основы теории тепломассообмена и численного моделирования технологических процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Курсовая работа	Нет	Да
		Тестирование	Да	Нет
		Ответы на вопросы к лаб. работам	Да	Нет
ПК-3.8 Уметь разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	**Уметь** разрабатывать численные модели тепломассообменных процессов в теплоэнергетике и теплотехнике	Отчеты по лаб. работам	Да	Нет

CAE-1

Что относится к задачам CAE?

- [ ] Анализ процесса горения в топке котла
- [ ] Виртуальное прототипирование задвижек
- [ ] Разработка цифрового двойника ТЭЦ
- [ ] Испытание опытного образца насоса
- [ ] Повышение эффективности теплообменника
- [ ] Численный эксперимент работы насоса
- [ ] Подготовка модели печи к производству
- [ ] Оптимизация технологии производства
- [ ] Оптимизация работы котла
- [ ] Оптимизация логистики котельного оборудования

Что является следующим шагом после испытания опытного образца при инженерном методе проектирования?

типовой сценарий

- [ ] Корректировка чертежей
- [ ] Корректировка геометрической модели
- [ ] Корректировка технического задания
- [ ] Серийное производство

Чем определяется численная модель при модельном методе проектирования?

типовой сценарий

- [ ] Геометрической моделью
- [ ] Чертежами изделия
- [ ] Результатами испытания опытного образца
- [ ] Техническим заданием

Какой метод проектирования требует изготовления и испытания опытного образца?

- [ ] Инженерный
- [ ] Модельный

Выберите характеристики инженерного метода проектирования

- [ ] Высокая удельная трудоемкость при решении простых задач
- [ ] Зависимость от вычислительной мощности
- [ ] Низкая вероятность получения ложных результатов
- [ ] Возможность решения многофакторных задач

Выберите характеристики модельного метода проектирования

- [ ] Возможность решения многофакторных задач
- [ ] Повышенные требования к квалификации проектировщиков
- [ ] Высокая точность результатов
- [ ] Низкая вероятность получения ложных результатов

Какой метод целесообразно использовать для проектирования трубопроводов с типовой запорной арматурой?

- ( ) Инженерный
- ( ) Модельный

Какой метод целесообразно использовать для проектирования системы вентиляции на опасном химическом производстве?

- ( ) Модельный
- ( ) Инженерный

Какой метод целесообразно использовать для проектирования системы водяного отопления в многоэтажном жилом доме?

- ( ) Модельный
- ( ) Инженерный

К какому аспекту смарт-системы относится синхронизация модели с изменениями реального объекта?

- ( ) Обновление
- ( ) Прогнозирование
- ( ) Адаптация

В чем заключается локализация цифрового двойника?

- ○ Размещение на локальном сервере предприятия
- ○ Ориентация на определенный узел или сектор объекта
- ○ Соответствие локальным нормативным актам

Что предполагает замкнутый цикл производства?

- ○ Параллельную разработку взаимосвязанных узлов
- ○ Организацию производства силами одного предприятия
- ○ Использование побочных продуктов производства в основном производственном цикле

Что понимают под 1D CAE?

- ○ Проектирование без геометрических моделей
- ○ Представление продукта в виде логической схемы
- ○ Механизация производства
- ○ Численное моделирование электрических схем

Что понимают под виртуальными измерениями в 3D CAE?

- ○ Измерения производных параметров (безразмерные критерии, мнимая температура и т.д.)
- ○ Измерения параметров в произвольных точках моделируемого объекта
- ○ Измерения, проводимые в среде виртуальной/дополненной реальности

Какие численные модели являются гибридными?

- ☐ Модель, которая описывает работу кондиционера в режиме обогрева и охлаждения
- ☐ Модель системы отопления, которая использует метеоданные из внешнего источника (онлайн ресурса)
- ☐ Модель запорного клапана, для которой профиль скорости рассчитывается по модели трубопровода
- ☐ Взаимосвязанные модели котла, трубопровода и отопительных приборов

Отправить

Создано пользователем с помощью Yandex.Forms

Обратная связь Конфиденциальность © 2022 Яндекс

Процедура оценивания знаний

Структура курса

Курс по **Моделирование тепломассообменных процессов в теплотехническом оборудовании** охватывает **1 тему**. Неотъемлемой частью курса является курсовая работа (КР).

Накопительная система оценивания

Результаты текущей успеваемости студентов фиксируются в виде накопленного балла (0-100 баллов). Накопленный балл является достаточным основанием для промежуточной аттестации студента в соответствии со следующей шкалой:

Накопленный балл	Результат
0-50	незачтено
51-100	зачтено

Результат выполнения КР не влияет на результат промежуточной аттестации.

Накопленный балл рассчитывается как среднее арифметическое значение результатов тестирований (0-100%), но приравнивается нулю, если хотя бы одно тестирование или лабораторная работа в рамках темы не засчитано. Условие зачета по тестированию — результат не менее 50%.

Студент имеет право на попытку получения зачета по дисциплине даже при накопленном балле менее 50 в рамках зачетного занятия. В этом случае на зачетном занятии студент отвечает на вопросы по теме курса в режиме собеседования.

Регламент проведения тестирования

Тестирование проводится после каждой лекции. Используются вопросы закрытого типа, исключительно по прочитанному на лекции материалу (не требующему самостоятельной проработки студентом). Оценка ответов и фиксация результатов тестирования производится в автоматическом режиме. Количество правильных ответов переводится в процент выполнения (0-100%).

Регламент проведения лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся при непосредственном участии преподавателя (в аудитории или дистанционно) с использованием методических указаний. Преподаватель контролирует процесс выполнения лабораторных работ студентами, при необходимости задает вопросы по теме работ (приведены в методических указаниях). Отчеты о выполнении лабораторных работ в устной форме: демонстрация результатов

преподавателю и ответы на дополнительные вопросы (при необходимости). Лабораторная работа засчитывается при наличии результатов выполнения работы и(или) удовлетворительных ответах на вопросы по этой работе.

Регламент приема КР

Этапы контроля

1. Соответствие исходным данным.
2. Корректность определения расчетной области.
3. Корректность дискретизации расчетной области.
4. Корректность разработанной численной модели.
5. Оформление отчета.

Методика оценивания

Работа засчитывается при успешном прохождении всех этапов контроля.

Форма представления материалов

- Ссылка на численную модель для этапов 1-4.
- Отчет в электронной форме (Google Doc, Яндекс документ или PDF) для этапа 5.