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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04.17 «Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2026

Б1.В.04.17 «Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 143 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор технических наук, доцент	В.В Карнаух
(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)	Н.В Маслобойникова, кандидат филологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Горшенин, кандидат 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 5
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 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10
9. Методические материалы 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

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-4 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	ПК-4.1 Знать: Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	Знать Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов
		ПК-4.2 Уметь: Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	Уметь Работать с текстовыми редакторами, графическими программами
		ПК-4.3 Владеть: Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Владеть Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме
	ПК-6 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехническ ого оборудования тепловой электростанции	ПК-6.1 Знать: Конструкции современного энергетического оборудования	Знать Конструкции современного энергетического оборудования
		ПК-6.2 Уметь: Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	Уметь Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний
		ПК-6.3 Владеть: Методикой проведения сертификационных испытаний	Владеть Методикой проведения сертификационных испытаний

	ПК-9 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-9.1 Знать: Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	Знать Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных
		ПК-9.2 Уметь: Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	Уметь Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации
		ПК-9.3 Владеть: Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Владеть Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения

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-4	Холодильные установки промышленных предприятий	Производственная практика: проектная практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-6	Специальные вопросы компьютерного моделирования объектов теплоэнергетики		Газовое топливо и основы его сжигания; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Современные методы проектирования принципиальных тепловых схем

ПК-9			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

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	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	10	10
Лабораторные работы	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	2	2
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	121	121
подготовка к лабораторным работам	40	40
подготовка к лекциям	40	40
подготовка к экзамену	41	41
Контроль	9	9
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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 оптимизации	0	2	2	61	65
2	Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	2	4	0	60	66
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	9
	Итого	2	6	2	121	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	Основы конструкций теплоэнергетического оборудования	1. Конструкции теплоэнергетического оборудования (теплообменные аппараты, конденсатор паровой турбины, котельные установки). 2. Материалы, используемые для теплообменного оборудования. 3. Поиск оптимальной конструкции теплообменных аппаратов. 4. Основные характеристики работы теплоэнергетического оборудования.	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

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
8 семестр				
1	Основы оптимизации	Решение оптимизационных задач в MS Excel, линейная задача	1. знакомство с интерфейсом программы 2. выбор объекта для моделирования: теплообменный аппарат, конденсатор, котельный агрегат. 3. составление математической модели поставленной задачи	2
2	Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	Решение оптимизационных задач в САПР	1. знакомство с различными САПР 2. задача – минимизация размеров детали энергетического оборудования	4
			Итого за семестр:	**6**
			Итого:	**6**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				

1	Основы оптимизации	Каноническая и стандартная форма задачи линейного программирования	1. Знакомство с канонической и стандартной формой задачи линейного программирования. 2. Переход от одной формы к другой. 3. Разбор примеров, применительно к процессам горения топлива, сушки, конденсации или режимам работы энергетического оборудования	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Основы оптимизации	подготовка к лабораторным работам (раздел 1)	1. повторение лекционного материала перед лабораторными занятиями 2. доработка отчета по выполненным лабораторным работам	20
Основы оптимизации	подготовка к лекциям (раздел 1)	самостоятельное изучение материала по темам, рассматриваемым в курсе	20
Основы оптимизации	подготовка к экзамену	1. разбор экзаменационных вопросов 2. повторение лекционного материала	21
Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	подготовка к лабораторным работам (раздел 2)	1. повторение лекционного материала перед лабораторными занятиями 2. доработка отчета по выполненным лабораторным работам	20
Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	подготовка к лекциям (раздел 2)	самостоятельное изучение материала по темам, рассматриваемым в курсе	20
Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	подготовка к экзамену	1. разбор экзаменационных вопросов 2. повторение лекционного материала	20
		Итого за семестр:	**121**
		Итого:	**121**

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	Каплун, А.Б. ANSYS в руках инженера : Практ.руководство / А.Б.Каплун,Е.М.Морозов,М.А.Олферьева.- М., УРСС, 2003.- 269 с.	Книжный фонд
2	Макаров, Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad 14 / Е. Г. Макаров.- М., Питер, 2007.- 591 с.	Книжный фонд
3	Мюррей, Д. SolidWorks / Д.Мюррей; Пер. с англ.- М., ЛОРИ, 2001.- 458 с.	Книжный фонд
4	Ракитин, В.И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : Учеб.пособие / В. И. Ракитин.- М., Физматлит, 2005.- 264 с.	Книжный фонд
5	Семененко, М.Г. Введение в математическое моделирование.- М., Солон-Р, 2002.- 111 с.	Книжный фонд
6	Сузи, Р.А. Язык программирования PYTHON : учеб.пособие / Р. А. Сузи.- М., Интернет-Ун-т Информ.Технологий, 2006М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 326 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
7	Алямовский, А.А. SolidWorks/COSMOSWorks 2006-2007 : Инж.анализ методом конеч.элементов / А. А. Алямовский.- М., ДМК, 2007.- 784 с.	Книжный фонд
8	Левин, А.Ш. Excel - это очень просто! : Включая Excel 2007, 2010 и 2013 / А. Ш. Левин .- 4-е изд..- СПб., Питер, 2014.- 112 с.	Книжный фонд
9	Чигарев, А.В. ANSYS для инженеров : Справ.пособие / А.В.Чигарев,А.С.Кравчук,А.Ф.Смалюк.- М., МашиностроениеМ., Машиностроение-1, 2004.- 511 с.	Книжный фонд
10	Ширяев, В.И. Исследование операций и численные методы оптимизации : Учеб.пособие / В. И. Ширяев .- 2-е изд.,перераб.и доп..- М., КомКнига, [2006].- 211 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
11	Горелов, В.Н. Проектирование деталей машин с использованием программного комплекса ANSYS : учеб.-метод.пособие / В. Н. Горелов, И. А. Кокорев; Самар.гос.техн.ун-т, Механика.- Самара, 2011.- 71 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1674	Электронный ресурс
12	Мурашкин, В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD : учеб. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. железобетон. и камен. конструкций.- Самара, 2011.- 83 с.	Книжный фонд

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	ANSYS	ANSYS Inc. (Зарубежный)	Лицензионное

2	Excel	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РосТепло.Ru. Информационная система по теплоснабжению	http://www.rosteplo.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Проектор, экран, ПК для демонстрации презентаций.

Практические занятия

Проектор, экран, ПК для демонстрации презентаций.

Лабораторные занятия

ПК с установленным ПО по курсу.

Самостоятельная работа

Персональный компьютер с доступом к сети интернет.

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 отчетности по данной работе.

Отчетные материалы по лабораторным работам собираются преподавателем в электронном виде.

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.04.17 «Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.17 «Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Промышленная теплоэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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-4 Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации	ПК-4.1 Знать: Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	Знать Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов
		ПК-4.2 Уметь: Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	Уметь Работать с текстовыми редакторами, графическими программами
		ПК-4.3 Владеть: Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Владеть Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме
	ПК-6 Способен обеспечивать выполнение работ по эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции	ПК-6.1 Знать: Конструкции современного энергетического оборудования	Знать Конструкции современного энергетического оборудования
		ПК-6.2 Уметь: Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	Уметь Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний
		ПК-6.3 Владеть: Методикой проведения сертификационных испытаний	Владеть Методикой проведения сертификационных испытаний

	ПК-9 Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать теплоэнергетическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-9.1 Знать: Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	Знать Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных
		ПК-9.2 Уметь: Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	Уметь Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации
		ПК-9.3 Владеть: Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Владеть Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы оптимизации				
ПК-4.1 Знать: Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	**Знать** Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-4.2 Уметь: Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	**Уметь** Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

ПК-4.3 Владеть: Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	**Владеть** Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-6.1 Знать: Конструкции современного энергетического оборудования	**Знать** Конструкции современного энергетического оборудования	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-6.2 Уметь: Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	**Уметь** Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-6.3 Владеть: Методикой проведения сертификационных испытаний	**Владеть** Методикой проведения сертификационных испытаний	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-9.1 Знать: Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	**Знать** Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-9.2 Уметь: Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	**Уметь** Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

ПК-9.3 Владеть: Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования				
ПК-4.1 Знать: Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	**Знать** Номенклатуру и технические характеристики современного оборудования, арматуры и материалов	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-4.2 Уметь: Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	**Уметь** Работать с текстовыми редакторами, графическими программами	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-4.3 Владеть: Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	**Владеть** Расчетом тепловых и материальных балансов по тепловой схеме	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-6.1 Знать: Конструкции современного энергетического оборудования	**Знать** Конструкции современного энергетического оборудования	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-6.2 Уметь: Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	**Уметь** Использовать приборную базу для проведения сертификационных испытаний	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

ПК-6.3 Владеть: Методикой проведения сертификационных испытаний	**Владеть** Методикой проведения сертификационных испытаний	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-9.1 Знать: Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	**Знать** Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-9.2 Уметь: Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	**Уметь** Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да
ПК-9.3 Владеть: Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	**Владеть** Организацией работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения	Защита отчетов по лабораторным работам, ответ на контрольные вопросы. Отчетные материалы собираются преподавателем в электронном виде. Вопросы к экзамену.	Да	Да

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 7

Темы рефератов

1. Понятие оптимизации в инженерных задачах.
2. Роль оптимизационных методов в теплоэнергетике.
3. Оптимизация процессов горения топлива.
4. Оптимизация параметров работы теплообменного оборудования.
5. Численные методы поиска экстремума.
6. Безусловный и условный экстремум.
7. Методы оптимизации в энергетике.
8. Использование MS Excel для решения оптимизационных задач.
9. Применение Mathcad в инженерных расчетах.
10. Использование ANSYS для оптимизации конструкций.
11. Метод конечных элементов в расчетах оборудования.
12. Конструкции теплоэнергетического оборудования.
13. Теплообменные аппараты: виды и особенности.
14. Конденсаторы паровых турбин.
15. Котельные установки.
16. Материалы теплоэнергетического оборудования.
17. Тепловые расчеты оборудования.
18. Гидравлические расчеты.
19. Прочностные расчеты.
20. Сертификационные испытания оборудования.
21. Методы оценки эффективности оборудования.
22. Алгоритмы оптимизации конструкций.
23. Применение САПР в инженерных расчетах.
24. Оптимизация конструкций теплообменников.
25. Перспективы развития методов оптимизации.

Типовые тестовые задания для проведения текущего контроля успеваемости

1. Оптимизация — это:
   а) процесс измерения параметров
   б) поиск наилучшего решения
   в) создание чертежа
   г) проведение эксперимента
2. Экстремум функции — это:
   а) любое значение функции
   б) максимум или минимум функции
   в) среднее значение
   г) производная
3. Численные методы используются для:
   а) аналитического решения
   б) приближенного решения задач
   в) графического анализа
   г) хранения данных
4. Метод конечных элементов применяется для:
   а) обработки текстов
   б) расчетов напряжений и температур
   в) визуализации
   г) хранения данных
5. Тепловой расчет необходим для определения:
   а) скорости потока
   б) температурных параметров
   в) массы оборудования
   г) стоимости
6. Гидравлический расчет используется для:
   а) расчета давления и потерь

б) определения температуры
в) расчета прочности
г) определения массы

7. Прочностной расчет позволяет определить:
   а) тепловые потери
   б) устойчивость конструкции
   в) скорость потока
   г) расход топлива
8. Программный комплекс ANSYS применяется для:
   а) текстовых расчетов
   б) инженерного моделирования и оптимизации
   в) бухгалтерии
   г) хранения данных
9. Сертификационные испытания направлены на:
   а) разработку оборудования
   б) подтверждение соответствия требованиям
   в) создание чертежей
   г) расчет параметров
10. Оптимизация конструкции теплообменника позволяет:
    а) увеличить массу
    б) повысить эффективность работы
    в) снизить точность расчетов
    г) исключить испытания

Ключ к тестовым заданиям

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	Б	6	А
2	Б	7	Б
3	Б	8	Б
4	Б	9	Б
5	Б	10	Б

Кол-во верных ответов	Характеристика	Контролируемая компетенция
9 – 10	- глубокое знание учебно-программного материала;- понимание методов оптимизации и расчетов оборудования;- способность проводить инженерные расчеты;- умение анализировать результаты испытаний;- готовность к проведению сертификационных испытаний.	ПК-6
7 – 8	- полное знание учебного материала;- успешное выполнение заданий;- понимание принципов работы оборудования;- способность применять методы оптимизации.	
5 – 6	- знание основного материала;- выполнение заданий с ошибками;- базовые навыки расчетов.	
4 и менее	- пробелы в знаниях;- ошибки в расчетах;- недостаточное понимание методов испытаний.	

Типовые вопросы для письменного опроса
(раздел 1 – 2)

1. Понятие оптимизации.
2. Оптимизационные задачи.
3. Экстремум функции.
4. Численные методы оптимизации.
5. Применение оптимизации в энергетике.
6. Оптимизация процессов горения.
7. Оптимизация параметров оборудования.
8. Использование Excel в расчетах.
9. Использование Mathcad.
10. Основы работы в ANSYS.
11. Примеры оптимизационных задач.
12. Практическое применение методов.

Типовые вопросы для письменного опроса

(раздел 3 – 4)

1. Конструкции теплоэнергетического оборудования.
2. Теплообменные аппараты.
3. Конденсаторы.
4. Котельные установки.
5. Материалы оборудования.
6. Тепловые расчеты.
7. Гидравлические расчеты.
8. Прочностные расчеты.
9. Метод конечных элементов.
10. Оптимизация конструкций.
11. Алгоритмы оптимизации.
12. Сертификационные испытания оборудования.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 7

Типовые вопросы для подготовки к экзамену
(раздел 1 – 4)

1. Понятие оптимизации.
2. Методы оптимизации.
3. Экстремум функции.
4. Численные методы.
5. Применение оптимизации в энергетике.
6. Оптимизация процессов горения.
7. Оптимизация оборудования.
8. Excel в расчетах.
9. Mathcad.
10. ANSYS.
11. Метод конечных элементов.
12. Конструкции оборудования.
13. Теплообменники.
14. Конденсаторы.
15. Котельные установки.
16. Материалы оборудования.
17. Тепловые расчеты.
18. Гидравлические расчеты.
19. Прочностные расчеты.
20. Оптимизация конструкций.
21. Алгоритмы оптимизации.
22. Сертификационные испытания.
23. Методы испытаний.
24. Оценка эффективности оборудования.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине ***«Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»***

1. Экстремум функции
2. Оптимизация конструкций.

Для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Семестр 7

Составитель:
_____ А.И. Попов
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ А.В. Еремин
«____» _____ 20__ года

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.04.17 «Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования»
(шифр и наименование дисциплины)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы в РПД	Семестр
ПК-6 Способен проводить сертификационные испытания энергетического оборудования				
1.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Что является главным признаком, по которому судят о том, насколько хорошо решена задача оптимизации? а) Количество ограничений б) Критерий оптимальности в) Сложность математической модели г) Размерность вектора переменных	б	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
2.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Как называется функция, представляющая собой зависимость критерия оптимальности от влияющих на него параметров? а) Модель объекта б) Целевая функция в) Система ограничений г) Уравнение регрессии	б	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
3.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. К какой группе методов поиска оптимума относятся градиентные методы и метод случайного поиска? а) Аналитические методы б) Методы математического программирования в) Методы динамического программирования г) Вариационные методы	б	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
4.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В соответствии с заданием на курсовую работу, по какому параметру необходимо определить зависимость удельного теплового потока и найти его оптимальное значение? а) Скорость потока рабочей среды б) Начальная температура теплоносителя в) Конструктивный или режимный параметр, заданный вариантом г) Диаметр внутренней трубы	в	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
5.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой критерий должен использоваться для проверки достоверности расчетов при моделировании теплообменника? а) Совпадение тепловых потоков Q1 и Q2 б) Минимальное количество итераций в) Постоянство коэффициента теплоотдачи г) Максимальная температура на выходе	а	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
6.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Как в методах одномерного последовательного поиска называется интервал, внутри которого гарантированно находится точка минимума функции? а) Интервал аппроксимации б) Интервал неопределенности в) Шаг поиска г) Область допустимых решений	б	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
7.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный	в	2. Оптимизация конструкций	7

	ответ. На каком свойстве целевой функции основана работа методов последовательного поиска, таких как метод дихотомии или золотого сечения? а) Дифференцируемость б) Квадратичность в) Унимодальность г) Линейность		теплоэнергетического оборудования	
8.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В методе Ньютона (касательных) для поиска минимума используется информация не только о значении функции, но и о её: а) Интеграле б) Производных первого и второго порядка в) Разрывах г) Асимптотах	б	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
9.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какое требование предъявляется к критерию оптимальности, исходя из того, что он является одним из выходов системы? а) Он должен иметь сложный физический смысл б) Он должен выражаться только качественно в) Он должен выражаться количественно г) Он может изменяться скачкообразно	в	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7
10.	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой метод планирования эксперимента рекомендуется использовать для исследования влияния плазменной обработки, так как он позволяет получать модель с одинаковой точностью предсказания на равных расстояниях от центра? а) Полный факторный эксперимент б) Дробный факторный эксперимент в) Метод случайного баланса г) Центральное композиционное рототабельное планирование (ЦКРП)	г	2. Оптимизация конструкций теплоэнергетического оборудования	7

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 3, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.