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.04.12 «Идентификация теплоэнергетических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.В.04.12 «Идентификация теплоэнергетических процессов»

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:

Заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор	М.Ю Лившиц
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Э. Плешивцева, доктор технических наук, профессор
	(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 5
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 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 7
4.3 Содержание практических занятий 8
4.4. Содержание самостоятельной работы 9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 13

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-2 Способен применять методы аналитического исследования, теории управления и системного анализа при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-2.1 Знать: основные законы, аналитические методы и принципы анализа и управления, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные законы, аналитические методы и принципы анализа и управления, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.
		ПК-2.2 Уметь: формулировать основные профессиональные задачи в теплоэнергетике и теплотехнике и решать их на основе методов аналитического исследования, теории управления и системного анализа.	Уметь формулировать основные профессиональные задачи в теплоэнергетике и теплотехнике и решать их на основе методов аналитического исследования, теории управления и системного анализа
		ПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов, методов и принципов системного анализа и теории управления при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения основных законов, методов и принципов системного анализа и теории управления при решении профессиональных задач 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-2	Аналитические методы исследования теплоэнергетических объектов управления; Моделирование систем управления теплоэнергетическими процессами; Основы теории систем; Перспективные технологии в теплотехнике; Теория автоматического управления	Теория автоматического управления	Моделирование и управление социально-экономическими системами; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Теория автоматического управления; Теория управления теплоэнергетическими системами с распределенными параметрами

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	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	30	30
составление конспектов	30	30
Контроль	27	27
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	Основные понятия и методы идентификации	6	4	0	0	10
2	Инженерные методы идентификации	6	8	24	7	45
3	Современные методы идентификации	4	4	8	8	24
	КСР	0	0	0	0	2

	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	16	32	15	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
7 семестр				
1	Основные понятия и методы идентификации	1.1 Введение.	1.1.1. Основные понятия и определения теории идентификации. Постановка задачи идентификации. Основные методы идентификации. Основные виды моделей систем управления. параметрическая и структурная идентификация.	2
2	Основные понятия и методы идентификации	1.2. Статическая и динамическая идентификация.	1.2.1. Особенности теплоэнергетических процессов как объектов идентификации	2
3	Основные понятия и методы идентификации	1.3. Характеристики качества идентификации.	1.3.1. Критерии Винера, Байеса	2
4	Инженерные методы идентификации	2.1. Инженерные методы идентификации.	2.1.1. Идентификация моделей по частотным характеристикам. Стандартные пробные воздействия.	2
5	Инженерные методы идентификации	2.2. Идентификация моделей по переходным характеристикам.	2.2.1. Определение импульсной переход-ной характеристики по уравнению свертки. Корреляционные методы идентификации.	2
6	Инженерные методы идентификации	2.3. Метод последовательного логарифмирования. Метод площадей. Метод Мининой. Идентификация статических характеристик	2.3.1. Использование логарифмических частотных характеристик в задачах структурно-параметрической идентификации.	2
7	Современные методы идентификации	3.1. Современные методы идентификации.	3.1.1. Идентификация объектов в пространстве состояний.	2
8	Современные методы идентификации	3.2. Оптимальная фильтрация. 3.3. Адаптивные алгоритмы идентификации	3.2.1. Асимптотические фильтры. 3.3.1. Фильтр Калмана. Фильтр Люенбергера	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

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
7 семестр				
1	Основные понятия и методы идентификации	1. Идентификация линейного динамического объекта.	1.1.Определение параметров передаточной линейной передаточной функции звена	2
2	Основные понятия и методы идентификации	1. Идентификация линейного динамического объекта.	1.1.Определение параметров передаточной линейной передаточной функции звена	2
3	Инженерные методы идентификации	2. Идентификация переда-точной функции объекта.	2.1. Идентификация передаточной функции динамического объекта 2.2. Определение передаточной функции динамического объекта	2
4	Инженерные методы идентификации	2. Идентификация переда-точной функции объекта.	2.1. Идентификация передаточной функции динамического объекта 2.2. Определение передаточной функции динамического объекта	2
5	Инженерные методы идентификации	3. Параметрическая идентификация переходной функции объекта.	3.1. Параметрическая идентификация импульсной передаточной функции объекта 3.2. Определение импульсной переходной характеристики корреляционным методом	2
6	Инженерные методы идентификации	3. Параметрическая идентификация переходной функции объекта.	3.1. Параметрическая идентификация импульсной передаточной функции объекта 3.2. Определение импульсной переходной характеристики корреляционным методом	2
7	Современные методы идентификации	4. Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка.	4.1. Построение асимптотического наблюдателя состояния	2
8	Современные методы идентификации	4. Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка.	4.1. Построение асимптотического наблюдателя состояния	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

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
7 семестр				
1	Инженерные методы идентификации	Использование логарифмической частотной характеристики для идентификации систем.	ЛАХ динамических звеньев 1.2. Идентификация систем с помощью ЛАХ	2
2	Инженерные методы идентификации	Использование логарифмической частотной характеристики для идентификации систем.	ЛАХ динамических звеньев 1.2. Идентификация систем с помощью ЛАХ	2
3	Инженерные методы идентификации	Использование логарифмической частотной характеристики для идентификации систем.	ЛАХ динамических звеньев 1.2. Идентификация систем с помощью ЛАХ	2
4	Инженерные методы идентификации	Использование логарифмической частотной характеристики для идентификации систем.	ЛАХ динамических звеньев 1.2. Идентификация систем с помощью ЛАХ	2
5	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом последовательного логарифмирования.	Построение переходных характеристик в логарифмических шкалах.	2
6	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом последовательного логарифмирования.	Построение переходных характеристик в логарифмических шкалах.	2
7	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом последовательного логарифмирования.	Построение переходных характеристик в логарифмических шкалах.	2

8	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом площадей.	Вычислительная процедура метода площадей в программной среде Exel	2
9	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом площадей.	Вычислительная процедура метода площадей в программной среде Exel	2
10	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом площадей.	Вычислительная процедура метода площадей в программной среде Exel	2
11	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом Мининой.	Вычисление импульсной переходной характеристики по уравнению Винера-Хопфа.	2
12	Инженерные методы идентификации	Идентификация переходной характеристики методом Мининой.	Вычисление импульсной переходной характеристики по уравнению Винера-Хопфа.	2
13	Современные методы идентификации	Идентификация статической характеристики нелинейного звена корреляционным и регрессионным методами	Идентификация статической характеристики нелинейного звена корреляционным и регрессионным методами	2
14	Современные методы идентификации	Идентификация статической характеристики нелинейного звена корреляционным и регрессионным методами	Идентификация статической характеристики нелинейного звена корреляционным и регрессионным методами	2
15	Современные методы идентификации	Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка.	Построение асимптотического наблюдателя состояния	2
16	Современные методы идентификации	Построение модальных наблюдателей состояния полного порядка.	Построение асимптотического наблюдателя состояния	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
7 семестр			
Инженерные методы идентификации	Самостоятельное изучение темы	Идентификация на основе логарифмических частотных характеристик	7
Современные методы идентификации	Самостоятельное изучение темы	Методы идентификации, основанные на аппроксимации импульсной переходной функции. Методы идентификации. Основанные на совместной аппроксимации импульсной переходной функции и корреляционной функции.	8
		Итого за семестр:	**15**
		Итого:	**15**

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	Инженерные методы идентификации : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост.: М. Ю. Лившиц, А. С. Израйлев, Н. А. Израйлева .- 2-е изд..- Самара, 2013.- 68 с.	Книжный фонд
2	Инженерные методы идентификации : учеб.пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Управление и системный анализ в теплоэнергетических и социотехнических комплексов; сост.: М. Ю. Лившиц, А. С. Израйлев, Н. А. Израйлева .- 3-е изд..- Самара, 2017.- 74 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2848	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Дилигенская, А.Н. Идентификация объектов управления : Учеб.пособие / А. Н. Дилигенская; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2009.- 126 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	Пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы MS Word, графические редакторы MS Visio	Microcoft версия 10 (Отечественный)	Свободно распространяемое
2	Интегрированная система MathCAD	PTC (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа
2	База научных публикаций	2. http://www.spe.org/index.php	Ресурсы открытого доступа
3	консультационный центр Matlab и Simulink	http://matlab.exponenta.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации), прикладным математическим программным пакетом MathCad, пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы EXCELL, средства подготовки мультимедийных презентаций)

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), прикладным математическим программным пакетом MathCad, пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы EXCELL, средства подготовки мультимедийных презентаций).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория №49, оснащенная следующим оборудованием: прикладным математическим программным пакетом MathCad, пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы EXCELL, средства подготовки мультимедийных презентаций).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их

адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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.04.12 «Идентификация теплоэнергетических процессов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.04.12 «Идентификация теплоэнергетических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Кафедра-разработчик	кафедра "Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
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-2 Способен применять методы аналитического исследования, теории управления и системного анализа при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-2.1 Знать: основные законы, аналитические методы и принципы анализа и управления, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные законы, аналитические методы и принципы анализа и управления, применяемые при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.
		ПК-2.2 Уметь: формулировать основные профессиональные задачи в теплоэнергетике и теплотехнике и решать их на основе методов аналитического исследования, теории управления и системного анализа.	Уметь формулировать основные профессиональные задачи в теплоэнергетике и теплотехнике и решать их на основе методов аналитического исследования, теории управления и системного анализа
		ПК-2.3 Владеть: навыками применения основных законов, методов и принципов системного анализа и теории управления при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения основных законов, методов и принципов системного анализа и теории управления при решении профессиональных задач в теплоэнергетике и теплотехнике

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
	Раздел 1.	**Раздел 2.**	**Раздел 3.**
	Наименование оценочного средства	Наименование оценочного средства	Наименование оценочного средства
З6 ПК-2.1	Тестовые вопросы; Вопросы к экзамену	Тестовые вопросы; Вопросы к экзамену	Тестовые вопросы; Вопросы к экзамену
У6 ПК-2.2	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.
В5 ПК-2.3	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.	Вопросы по темам практических занятий, самостоятельной работы.

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.

Формы текущего контроля успеваемости

Перечень тем РГР

1. Идентификация переходной характеристики регулятора соотношения топливо-воздух БКЗ-420.
2. Инженерные методы идентификации. Регулятор соотношения топливо-воздух БКЗ-420. Внешний контур.
3. Инженерные методы идентификации. САР температуры перегретого пара котлоагрегата ТГМ-84. Внешний контур.
4. Инженерные методы идентификации. Автоматическое регулирование температуры после РОУ.
5. Инженерные методы идентификации. САР питания котла БКЗ-420. Внутренний контур.
6. Инженерные методы идентификации. Система регулирования питания котла НЗЛ-60. Внешний контур.

Формы промежуточной аттестации

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме защиты курсовой работы и экзамена, который включает в себя ответы на теоретические вопросы и решения задач.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Постановка задачи идентификации и основные трудности, возникающие при ее решении.
2. Структура и параметрическая идентификация. Классификация методов параметрической идентификации.
3. Методы идентификации статических детерминированных объектов.
4. Методы идентификации статических стохастических объектов.
5. Основные методы идентификации. Основные виды моделей систем управления. Параметрическая и структурная идентификация.
6. Статическая и динамическая идентификация. Особенности теплоэнергетических процессов как объектов идентификации.
7. Характеристики качества идентификации. Критерии Винера.
8. Байесовы критерии. Критерий среднего риска.
9. Идентификация моделей по частотным характеристикам. Стандартные пробные воздействия.
10. Использование логарифмических частотных характеристик в задачах структурно-параметрической идентификации.
11. Идентификация моделей по переходным характеристикам. Определение импульсной переходной характеристики по уравнению свертки.
12. Корреляционные методы идентификации переходной характеристики.
13. Специальные методы идентификации.
14. Метод последовательного логарифмирования.
15. Метод площадей. Метод Мининой.
16. Идентификация статических характеристик. Линеаризация. Регрессивные методы.
17. Идентификация объектов в пространстве состояний. Оптимальная фильтрация.
18. Адаптивные алгоритмы идентификации.

Примерная структура билета

САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Наименование кафедры»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Наименование дисциплины»

1. Адаптивные алгоритмы идентификации.
2. Задача

Для направления (код и наименование направления подготовки (специальности)).
Семестр ____

Составитель:
_____ФИО

«____» _____20__года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО

«____» _____20__года

Тесты по компетенциям: Дисциплина Б1.В.04.12 «Идентификация теплоэнергетических процессов»

№	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестр
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, какая формула описывает потери тепла в изолированном трубопроводе длиной L, диаметром D, толщиной изоляции δ и теплопроводностью изоляционного материала λ: а) $q = \frac{2\pi\lambda\Delta T l}{\ln(D+2\delta/D)}$ б) q=πDLΔT в) $q = \frac{\lambda\Delta T}{\delta}$ г) $q = \frac{\lambda\Delta T}{\lambda\delta}$	а)	Статическая и динамическая идентификация	6
2.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, что называют частотой среза на графике ЛАХ: а) Частота, при которой фазовый сдвиг достигает −π/2−π/2 б) Частота, при которой амплитуда уменьшается вдвое в) Частота, при которой модуль комплексной частотной характеристики равен −3 дБ−3дБ г) Самая высокая резонансная частота	в)	Инженерные методы идентификации	6
3.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, для какого случая характерно возникновение резонанса на графике ЛАХ: а) Наличие колебательных процессов в системе б) Низкая чувствительность измерительной аппаратуры в) Значительное увеличение уровня шумов г) Некорректная настройка частоты генератора	а)	Идентификация моделей по переходным характеристикам	6
4.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Критерий качества процесса управления может быть представлен в виде функционала. Какой из перечисленных функционалов соответствует минимуму энергетических затрат при обеспечении заданного конечного состояния? а)J= $\int_0^{t_k}(Q - Q_{зад})^2 dt$ б) J= $\int_0^{t_k} u(t)^2$ dt в) $J = [T(t_k) - T_{зад}]^2$ г) . J= $\int_0^{t_k} e(t)^2$ dt	б)	Характеристики качества идентификации	6
5.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, какую роль играет логарифмический масштаб при анализе ЛАХ-диаграмм: а) Выделяет мелкие изменения частотных характеристик б) Помогает выявить участки с низким уровнем шумов в) Увеличивает диапазон отображаемых величин г) Устраняет колебания высоких частот	в)	Инженерные методы идентификации	6
6.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, какой показатель считается критичным при оценке качества идентификации по ЛАХ: а) Среднеквадратичная ошибка аппроксимации б) Среднее арифметическое значение отклонения	а)	Характеристики качества идентификации	6

	в) Максимальное значение разницы между моделями г) Скорость вычисления результата			
7.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, чем полезна регуляризация при идентификации плохо обусловленных систем: а) Предотвращает переобучение модели б) Снижает шум и улучшает стабильность решения в) Ускоряет вычисления г) Уменьшает необходимое число измерений	б)	Современные методы идентификации.	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, в каком случае используется эмпирико-статистический подход к идентификации: а) Когда имеется недостаточное количество измерений б) Когда известна физическая природа явления в) Когда доступен лишь ограниченный набор данных г) Когда отсутствуют фундаментальные законы, описывающие систему	г)	Введение	6
9.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Выберите правильную формулу закона Фурье для теплопроводности: а) $q = \lambda \frac{\partial T}{\partial x}$ б) $q = \rho c V \frac{\partial T}{\partial \tau}$ в) $q=h(T_w - T_a))$ г) $q=U(Th-Tc)$	а)	Статическая и динамическая идентификация	6
10.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Укажите, что понимается под параметрической идентификацией процессов технологической теплофизики: а) Определение структуры математической модели. б) Определение численных значений коэффициентов математической модели при известной ее структуре. в) Выбор типа модели (линейная или нелинейная). г) Проверка адекватности модели.	б)	Введение	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет».

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлено в табл. 4

Шкала оценивания:

***«Зачет»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.*

***«Незачет»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.*

***«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;*

***«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;*

***«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;*

***«Неудовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных индикаторовкомпетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.*

Ответы обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Оценивание заданий текущей аттестации проводится в балльной системе.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) системам оценок представлено в табл. 3

Таблица 3

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85

3	3	51-60
2 и 1	2, незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.