

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный технический университет» $(\Phi \Gamma EOV BO \ «Сам \Gamma T У»)$

УТВЕРЖ,	ДАЮ:		
Прорект	ор по уче	ебной работ	re
		/ О.В. Юсуг	юва
п		20	г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.11 «Статистические методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике и теплотехнике»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Оптимизация и интеллектуализация автоматизированных процессов управления в теплоэнергетике и энерготехнологиях
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
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.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.В.01.11 «Статистические методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике и теплотехнике»

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:

Заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор

(должность, степень, ученое звание)

Заведующий кафедрой

М.Ю Лившиц

(ФИО)

М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебнометодической комиссии)

Руководитель образовательной программы

Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

М.Ю. Лившиц, доктор технических наук, профессор

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

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)
	Профе	ссиональные компетенции	
Не предусмотрено	ПК-3 Способен формировать и использовать передовые технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные современные методы расчета и проектирования САУ тепловых электростанций
		ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций
		ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Код комп етен ции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-3	Современные проблемы управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике	Перспективные технологии и инновации в теплоэнергетике; Производственная практика: научно-исследовательская работа	Основы эффективности инвестирования в энергетику; 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	16	16
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	107	107
выполнение курсовых проектов	30	30
подготовка к практическим занятиям	37	37
подготовка к экзамену	27	27
составление конспектов	13	13
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

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

Nº	Наименование раздела дисциплины		Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы			
раздела			ЛР	П3	СРС	Всего часов
1	Элементы теорий случайных функций	4	4	2	14	24
2	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	4	12	6	36	58
3	Выполнение курсового проекта	0	0	0	30	30
4	Подготовка к экзамену	0	0	0	27	27
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	8	16	8	107	180

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 семе	естр	
1	Элементы теорий случайных функций	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Случайные процессы в теплоэнергетике и теплотехнике.	Обосновывается необходимость статистического ана-лиза САУ в теплоэнергетике и теплотехнике. Устанавливаются особенности объектов промышленной теплофизики, случайный характер их параметров и сигналов в САУ. Отражается специфика случайных процессов характеристик в технологических процессах промышленной теплофизики.	2
2	Элементы теорий случайных функций	Тема 2. Элементы теории случайных функций.	Понятие случайной функции и случайного процесса. Характеристики случайного процесса. Связь между характеристиками случайных процессов. Методы экспериментального получения характеристик случайных процессов теплоэнергетических объектов.	2
3	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Тема 3. Оценка основных характеристик сигналов в линейных САУ.	Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности. Взаимозависимость передаточной функции, спектральной характеристики и характеристик случайного процесса в основных динамических звеньях.	2
4	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Тема 4. Прохождение случайных сигналов через линейную САУ, типовыми теплоэнергетическими объектами.	Спектральная плотность и корреляционные функции в линейной САУ. Анализ изменения дисперсии входного сигналов в линейной САУ.	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	Элементы теорий случайных функций	Исследования корреляционной функции и спектра сигналов	Освоение первичного анализа корреляционных функций и спектров сигналов в среде Matlab-Simylink	2		

Итого:					
			Итого за семестр:	16	
8	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Оптимальные фильтры Винера	Изучение параметров фильтров Винера и их влияние на случайные характеристики	2	
7	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Оптимальные фильтры Винера	Изучение параметров фильтров Винера и их влияние на случайные характеристики	2	
6	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Синтез регуляторов при случайных возмущениях	Определение параметров замкнутой САУ и их влияния на случайные процессы в линейной САУ	2	
5	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Синтез регуляторов при случайных возмущениях	Определение параметров замкнутой САУ и их влияния на случайные процессы в линейной САУ	2	
4	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Исследование разомкнутой линейной системы при случайных возмущениях	Определение влияния параметров разомкнутой линейной системы на основные характеристики случайных процессов	2	
3	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Исследование разомкнутой линейной системы при случайных возмущениях.	Определение влияния параметров разомкнутой линейной системы на основные характеристики случайных процессов.	2	
2	Элементы теорий случайных функций	Исследования корреляционной функции и спектра сигналов	Освоение первичного анализа корреляционных функций и спектров сигналов в среде Matlab-Simylink	2	

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
		2 сем	естр	
1	Элементы теорий случайных функций	Определение характеристик случайных функций типовых сигналов	Вычисление математического ожидания, дисперсии, корреляционных функций и спектральной мощности типичных для теплоэнергетических процессов сигналов	2

2	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Анализ преобразования случайных сигналов линейными динамическими звеньями, содержания в математических моделях теплоэнергетических объектов	Расчеты преобразованных основными динамическими звеньями характеристик случайных процессов	2	
3	анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Прохождение случайных сигналов через одноконтурную замкнутую САУ	Расчет характеристик случайных сигналов при прохождений через замкнутую систему с П-регуляторами	2	
4	Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Прохождение случайных сигналов замкнутой САУ с типовыми П, ПИ,ПИД регуляторами	Сравнительный анализ прохождения случайных сигналов в замкнутой САУ с П, ПИ, ПИД регуляторами	2	
Итого за семестр:					
Итого:					

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
		2 семестр	
Элементы теорий случайных функций	Самостоятельное изучение материала	Комплексные случайные функции, непрерывность случайных функций Линейные операции над случайными функциями.	4
Элементы теорий случайных функций	Самостоятельное изучение материала	Стационарные случайные функции. Особенности корреляционных функций, стационарно связанные случайные процессы, спектральная плотность мощности.	4
Элементы теорий случайных функций	Самостоятельное изучение материала	Эргодические случайные функции	2
Элементы теорий случайных функций	Самостоятельное изучение материала	Дискретные случайные функции. Линейные операции, стационарные и эргодические дискретные случайные функции	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Определение статически оптимальных параметров динамических звеньев	4

		Итого:	107
		Итого за семестр:	107
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	27
Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта	Выполнение курсового проекта	30
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Оптимальные наблюдатели Калмана – Бьюси в САУ	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Оптимальная фильтрация Калмана	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Оптимальная фильтрация Калмана	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Оптимальный фильтр Колмогорова- Винера	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Синтез статистических САУ теплоэнергетическими процессами.	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области (интегралы Дюамеля и Коши)	4
Моделирование и анализ САУ теплоэнергетическими объектами при случайных возмущениях	Самостоятельное изучение материала	Статистическая линеаризация	4

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

№ п/п	Библиографическое описание	Pecypc HTБ CaмГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)				
	Основная литература					
1	Астапов, Ю.М. Статистическая теория систем автоматического регулирования и управления : [Учеб.пособие] / Ю.М.Астапов,В.С.Медведев;Под ред.Е.П.Попова М., Наука, 1982 304 с.	Электронный ресурс				
2	Гнеденко, Б.В. Очерк по истории теории вероятностей / Б. В. Гнеденко 2-е изд М., ЛИБРОКОМ, 2009 86 с.	Электронный ресурс				
3	Лившиц, Н.А. Корреляционная теория оптимального управления многомерными процессами / Н. А. Лившиц, В. Н. Виноградов, Г. А. Голубев М., Сов.радио, 1974 327 с.	Электронный ресурс				
4	Проектирование регуляторов для стохастических систем и объектов с неопределенными параметрами; Университет ИТМО, 2013 Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 68694	Электронный ресурс				
	Дополнительная литература					
5	Данко, Павел Ефимович Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для студентов втузов: в 2 ч. : Ч. II. [Текст] 4-е изд., испр. и доп Москва, Высш. шк., 1986 415 с.: ил.	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	Microsoft Windows XP	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	HYSYS	HYSYS (Зарубежный)	Лицензионное
4	РН-КИН	Роснефть (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
3	Поисковая система SciVerse	http://www.scopus.com	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью, оборудованы учебнонаглядными пособиями, тематическими иллюстрациями.

Практические занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью, оборудованы учебнонаглядными пособиями, тематическими иллюстрациями.

Лабораторные занятия

- ауд. 49 (корп. 6), оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы, средства подготовки мультимедийных презентации), пакетами ПО специального назначения (VisSim), а также 12 компьютерами в следующей конфигурации: CPU Intel(R) Celeron(R) D326 @2.53GHz Socket 775 LGA Motherboard Model Intel D915GEV;
- ауд. 48 (корп. 6) ИВЦ ТЭФ, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), пакетами ПО специального назначения (MathCAD, Matlab), компьютерами, с выходом в сеть Интернет: персональный компьютер Cel DC 1200/ ASUSP5KVM/ 512/ HDD80Gb/ Inwin Black монитор LG 1753, 6/y, 2008 г - 15 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Acer G245HQ, 23,6", 2010 г. -4 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2220, 21,5", 2010 г. -2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 21 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295 монитор Samsung SyncMaster EX 2230, 22", 2010 г. -2 шт.; персональный компьютер Dell Precision T1500 IntelCore i5-750 2.66Ghz/4GB/500Gb,256 Mb Quadro NVIDIA NVS 295, монитор Acer V203H, 20", 2010 г. - 2 шт.; мультимедийный проектор CASIO XJ-A140V, 2011г; мультимедийный проектор NEC VT45, , 2002 г.; мультимедийный проектор Hitachi CP-L850W/E, б/у, 1998 г.; МФУ HP LaserJet Pro 400 MFP M425dn, 2012 г.; принтер HP LaserJet P1006 - монохромный лазерный, А4, б/у, 2008 г.; принтер HP LaserJet P2055d монохромный лазерный, A4, б/у, 2010 г.; точка доступа для беспроводного интернета D-Link DWL-3200AP с беспроводным адаптером D-Link DWA-125, 2010 г.; коммутатор DES-1050G, 32-х портовый, 2010 г.; комплект сетевого оборудования на 25 ПК и 1 ноутбук, 2008-2012 г.; сплит-системы McQuay MWM020G/MLC020C, 2011 г.; источник бесперебойного питания IpponBackVerso 600 lite version, 2012 г.; колонки активные DIALOG W-203, 2012 г.; экран на треноге Da-Lite Versatol 152*152, белый, матовый, 2013 г.; пульт дистанционного управления Logitech Wireless Presenter R400 USB (910-001357), 2013 г., оборудованный учебной мебелью: доска, компьютерные столы и стулья для обучающихся и преподавателя.

Самостоятельная работа

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

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34,

35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83a, 414, 416, 0209 ACA СамГТУ; ауд. 401 корпус №10); - 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.01.11 «Статистические методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике и теплотехнике»

Фонд оценочных средств по дисциплине

Б1.В.01.11 «Статистические методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике и теплотехнике»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Направленность (профиль)	Оптимизация и интеллектуализация автоматизированных процессов управления в теплоэнергетике и энерготехнологиях		
Квалификация	Магистр		
Форма обучения	Очная		
Год начала подготовки	2022		
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)		
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.	180 / 5		
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)
	Профе	ссиональные компетенции	
Не предусмотрено	ПК-3 Способен формировать и использовать передовые технологии в теплоэнергетике и теплотехнике	ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные современные методы расчета и проектирования САУ тепловых электростанций
		ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций
		ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контрол ь успевае мости	Промеж уточная аттестац ия
	Элементы теорий случайных	функций		
ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике.	заучную проблематику пробременных просовоний в пробременные методы в настрания в настрани		Да	Нет
электростанций		Конспекты тем лекционного курса, выделенных на самостоятельное изучение.	Да	Нет

	·			
ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Конспекты тем лек- ционного курса, выделенных на самостоятельное изучение.	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Конспекты тем лек- ционного курса, выделенных на самостоятельное изучение	Да	Нет
Моделировани	е и анализ САУ теплоэнергетическими объ	ектами при случайны	х возмуще	хкин
ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные современные методы расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Конспекты тем лек- ционного курса, выделенных на самостоятельное изучение	Да	Нет
ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет
	Выполнение курсового пр	оекта		
ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике.	Знать основные современные методы расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Конспекты тем лек- ционного курса, выделенных на самостоятельное изучение	Да	Нет

ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике. Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций		Конспекты тем лек- ционного курса, выделенных на самостоятельное изучение	Да	Нет
		Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет
	Подготовка к экзамен	у		
ПК-3.1 Знает научную проблематику современных исследований в теплоэнергетике и теплотехнике. Знать основные современные методы расчета и проектирования САУ тепловых электростанций		Конспекты тем лекционного курса, выделенных на самостоятельное изучение.	Нет	Нет
		Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет
ПК-3.2 Умеет анализировать новую научную проблематику с целью формирования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Уметь анализировать возможные области применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам	Да	Нет
ПК-3.3 Владеет практическими навыками исследования и использования передовых технологий в теплоэнергетике и теплотехнике.	Владеть навыками применения современных методов расчета и проектирования САУ тепловых электростанций	Отчеты по задачам практических занятий и лабораторным работам.	Да	Нет

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

2.1 Форма текущего контроля

Семестр 2
Тема курсового проекта: Статистический анализ САУ теплоэнергетического объекта (контура котлоагрегата)

Таблица 1 варианты Наименование контура Тип котлоагрегата 1 Н3Л60 TΓM84 1 Газовоздущный БК3420 тракт Внутренний контур. 2 БК3420 Н3Л60 TΓM84 Газовоздущный тракт Внешний контур. БК3420 3 Н3Л60 TΓM84 Регулятор питания. Внешний контур. 4 БКЗ420 Н3Л60 TΓM84 Регулятор питания. Внутренний контур 5 Главный БК3420 Н3Л60 TΓM84 регулятор. Внешний контур. БК3420 Н3Л60 TΓM84 6 Главный регулятор. Внутренний контур. 7 Н3Л60 TΓM84 Редукционно-БК3420 охладительная установка. 8 Специальные энергоустановки И

2.2. Формы промежуточной аттестации

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме предоставления отчетов на практических и лабораторных занятиях и промежуточный контроль в форме экзамена в конце 2 семестра.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

- 1. Понятие случайной функции и случайного процесса.
- 2. Характеристики случайного процесса.

теплотехнические

процессы.

- 3. Связь между характеристиками случайных процессов.
- 4. Методы экспериментального получения характеристик случайных процессов теплоэнергетических объектов.
- 5. Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности.
- 6. Взаимозависимость передаточной функции, спектральной характеристики и характеристик случайного процесса в основных динамических звеньях
- 7. Спектральная плотность и корреляционные функции в линейной САУ.
- 8. Анализ изменения дисперсии входного сигналов в линейной САУ.
- 9. Комплексные случайные функции, непрерывность случайных функций

- 10. Линейные операции над случайными функциями.
- 11. Эргодические случайные функции
- 12. Дискретные случайные функции.
- 13. Линейные операции, стационарные и эргодические дискретные случайные функции
- 14. Определение статически оптимальных параметров динамических звеньев
- 15. Статистическая линеаризация
- 16. Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области (интегралы Дусамеля и Кони).
- 17. Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области
- 18. Синтез статистических СЭУ теплоэнергетическими процессами.
- 19. Оптимальный фильтр Колмогорова-Винера.
- 20. Оптимальная фильтрация Калмана.
- 21. Оптимальные наблюдатели Калмана Бьюси в САУ
- 22. Фильтры пониженного порядка.
- 23. Наблюдатели Люенбергера.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра	«Управление и	и систем	иный анализ	теплоэне	ргетических	и социотехн	нических
комплексов»							

комплексов»		•	
(наимен	ование кафедры)		
	ЭКЗАМЕНАЦ	ионный билет	№ 1
по дисциплине <u>Статист</u> теплоэнергетике.	ичесие методы а	нализа систем автомат	ического управления в
Temploone premiue.	(наименова	ние дисциплины)	
Специальности (направ	ления) <u>13.04.01</u> (шифр)	Факультет <u>Теплоэнери</u> (наименование факуль	
Профиль подготовки ма	агистров: Теплоэ	нергетика и теплотехн	ика
1. Понятие случайно	ой функции и слу	учайного процесса.	
Составил	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.		<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
дата			дата
САМАРСІ ПОЛИТЕХ	«CAN	МИНОБРНАУК ное государственное б учреждение высшег ИАРСКИЙ ГОСУДАРСТВ НИВЕРСИТЕТ»	юджетное образовательное го образования
комплексов»	ение и системны ование кафедры)	й анализ теплоэнергет	ических и социотехнических
(наимен			
	ЭКЗАМЕНАЦ	ионный билет	№ 2
по дисциплине <u>Статист</u> теплоэнергетике.			ического управления в
Специальности (направ	*	ние дисциплины) Факультет <u>Теплоэнерг</u> (наименование факул	
Профиль подготовки ма	агистров: Теплоэ	нергетика и теплотехн	ика
1. Характеристики слу	чайного процесс	a.	
Составил	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.	Утверждаю: Зав. кафедрой подпись	<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
дата		_	дата



Составил ______ Лившиц М.Ю

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра <	«Управление и с	системный	анализ	теплоэне	ргетических	и социотех	кнических
комплексов»							

КОМПЛЕКСОВ» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3
по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике. (наименование дисциплины) Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2- (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Связь между характеристиками случайных процессов
. Составил <u>Лившиц М.Ю</u> Утверждаю: <u>Лившиц М.Ю.</u> <u>Зав. кафедрой Лившиц М.Ю.</u>
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины) Специальности (направления) (шифр) (шифр) (наименование факультет Теплоэнергетический (курс 2- (номер))
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Методы экспериментального получения характеристик случайных процессов теплоэнергетических объектов.

Утверждаю:

подпись	Ф.И.О.	Зав. кафедрой	Лившиц М	1.Ю.
		подпись	Ф.И.О.	
			<u>-</u> _	
лата		Л	ата	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»

(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по дисциплине (Статистичесие	методы	анализа	систем	автомат	ического	управл	ения	В
теплоэнергетик	<u>e.</u>								
•		(наимено	вание дис	циплины))				

Специальности (направления) $\underline{13.04.01}$ Факультет $\underline{\text{Теплоэнергетический}}_{\text{(наименование факультета)}}$ Курс $\underline{\text{2-}}_{\text{(номер)}}$

Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника

1. Оценка математического ожидания, дисперсии, корреляционной функции и спектральной плотности.

Составил_		<u>Лившиц М.Ю</u>	Утверждаю:	
	подпись	Ф.И.О.	Зав. кафедрой	<u> Лившиц М.Ю.</u>
			подпись	Ф.И.О.
-	дата			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»

(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.

(наименование дисциплины)

Специальности (направления) 13.04.01 Факультет $\underline{\text{Теплоэнергетический}}_{\text{(наименование факультета)}}$ Курс $\underline{\text{4-момер}}_{\text{(номер)}}$

Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника

1. Взаимозависимость передаточной функции, спектральной характеристики и характеристик случайного процесса в основных динамических звеньях

Составил		Лившиц М.Ю	Утверждаю: Зав. кафедрой	породина М 10
	подпись	Ф.И.О.	зав. кафедрои подпись	<u>лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
				<u>.</u>
	дата		,	цата
	-	\	МИНОБРНАУКИ	РОССИИ
1110		Федераль		джетное образовательное
1166	САМАРС	КИИ	учреждение высшего	-
	Опорный униве	уситет ((СА)	МАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕН	
			НИВЕРСИТЕТ»	
комплексо	<u>ов»</u> (наимен илине <u>Статист</u>	ование кафедры) ЭКЗАМЕНАІ <u>гичесие методы а</u>	- ЦИОННЫЙ БИЛЕТ № анализа систем автомати	
Статугату	,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		ание дисциплины)	Transacrania Verma 2
Специаль	ности (направ	шифр) <u>13.04.01</u>	Факультет <u>Теплоэнерге</u> (наименование факульте	
		•	энергетика и теплотехни и монные функции в линей	
Составил	подпись	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.	Утверждаю: Зав. кафедрой подпись	<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
	дата			 цата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»

(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

теплоэнергетике.
(наименование дисциплины) Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2-
(шифр) (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника 1. Анализ изменения дисперсии входного сигналов в линейной САУ.
. Составил
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнически комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в</u> теплоэнергетике.
Специальности (направления) $13.04.01$ Факультет $\frac{\text{Теплоэнергетический}}{\text{(наименование факультета)}}$ Курс 2 -
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Комплексные случайные функции, непрерывность случайных функций
. Составил
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

		гичесие методы аг	нализа систем автома	тического управления в
<u>теплоэнер</u>	огетике.	(нанманара	ние дисциплины)	
Специалы	ности (напра			ргетический Курс <u>2-</u> пьтета) (номер)
Профиль і	подготовки м	агистров: Теплоэ	нергетика и теплотех	ника
1. Линей	ные операци	и над случайными	и функциями.	
Составил	подпись	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.		<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О. дата
	САМАРС ПОЛИТЕ Опорный унив	X epcutet «CAN	учреждение высше	бюджетное образовательное
Кафе комплексо	OB»	пение и системны	й анализ теплоэнергет	гических и социотехнических
		ЭКЗАМЕНАЦ!	ионный билет	№ 11
по дисцип теплоэнер	'			тического управления в
Специалы		вления) <u>13.04.01</u>	ние дисциплины) Факультет <u>Теплоэнер</u> (наименование факул	огетический Курс <u>2-</u> пьтета) (номер)
Профиль і	подготовки м	агистров: Теплоэ	нергетика и теплотех	ника
1. Эргоді	ические случ	айные функции.		
Составил	подпись	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.	Утверждаю: Зав. кафедрой подпись	<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
	дата		-	дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедр	а <u>«Управление</u>	и системный	анализ	теплоэне	ргетических	и социот	гехнических
комплексов»							

(наименование кафедры)

ЭКЗАМЕНАШИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

		ЭКЗАМЕНАЦ	ионный вилет.	Nº 12
по дисцип теплоэнер		тичесие методы а	нализа систем автома	гического управления в
_			ние дисциплины) Факультет <u>Теплоэнер</u> (наименование факул	ргетический Курс <u>2-</u> пьтета) (номер)
Профиль	подготовки м	иагистров: Теплоз	энергетика и теплотехі	ника
1. Дискр	етные случай	іные функции.		
Составил	подпись	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.		<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
	дата			дата
1.6	САМАРО ПОЛИТЕ Опорный уни	XX HEPCUTET «CAI	учреждение высше	бюджетное образовательное
Кафо комплексо	OB»	пение и системны нование кафедры)	й анализ теплоэнергет	гических и социотехнических
		ЭКЗАМЕНАЦ	ионный билет .	№ 13
теплоэнер	огетике.	(наименова	анализа систем автома ание дисциплины) Факультет Теплоэнер (наименование факул	 , , , ,
		иагистров: Теплоз	энергетика и теплотехі	
Составил	подпись	<u>Лившиц М.Ю</u> Ф.И.О.	Утверждаю: Зав. кафедрой подпись	<u>Лившиц М.Ю.</u> Ф.И.О.
	дата	-	<u> </u>	дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических
КОМПЛЕКСОВ»
(наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14
по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.
Специальности (направления) $13.04.01$ Факультет $13.04.01$ Факультет $13.04.01$ Факультет $13.04.01$ (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Определение статистически оптимальных параметров динамических звеньев.
Составил
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15
по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике. (наименование дисциплины)
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2- (шифр) (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Статистическая линеаризация.
Составил
дата дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины) Специальности (направления) <u>13.04.01</u> Факультет <u>Теплоэнергетический</u> Курс <u>2-</u> (шифр) (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области (интегралы Дусамеля и Кони).
Составил
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины) Специальности (направления) (шифр) (шифр) (наименование факультет Теплоэнергетический (номер) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Статистический анализ одномерных линейных САУ в частотной области
Составил

дата дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических
<u>комплексов»</u>
(наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18
по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в
<u>теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины)
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Синтез статистических сЭУ теплоэнергетическими процессами.
Составил
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
(наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины)
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Оптимальный фильтр Колмогорова-Винера.
Составил

дата дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов» (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины)
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2- (шифр) (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Оптимальная фильтрация Калмана.
Составил
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов»
(наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21
по дисциплине <u>Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в теплоэнергетике.</u> (наименование дисциплины)
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2- (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Оптимальные наблюдатели Калмана-Бьюси в САУ,
Составил

подпись	Ф.И.О.

дата

дата



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра <u>«Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехническомплексов»</u> (наименование кафедры)
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22
по дисциплине Статистичесие методы анализа систем автоматического управления в
геплоэнергетике.
Специальности (направления) 13.04.01 Факультет Теплоэнергетический Курс 2- (шифр) (наименование факультета) (номер)
Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника
1. Фильтры пониженного порядка.
Составил
дата дата
МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехническом комплексов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

по дисциплине Статистичесие м	иетоды анализа систем авто	матического управления в
теплоэнергетике.		
Специальности (направления) $\underline{1}^{\text{(нифр)}}$	наименование дисциплины) 3.04.01 Факультет <u>Теплоэн</u> (наименование ф	

Профиль подготовки магистров: Теплоэнергетика и теплотехника

Составил	Лившин М Ю	Vтверждаю [.]	

1. Наблюдатели Люенбергера.

подпись	Ф.И.О.	Зав. кафедрой	Лившиц М.Ю.
		подпись	Ф.И.О.
дата			

3. 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 (дескрипторов) представлены в карте компетенций ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается критериями не ниже «удовлетворительно». 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.

«Отлично» — выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критериев «удовлетворительно» и «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 дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно», допускается критерий «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 дескрипторов 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», «незачет» — выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 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.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) выставляемым оценкам представлено в табл. 4.

Таблица 4

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. Обучающиеся, сдавшие отчеты по практическим и лабораторным работам, допускаются к промежуточной аттестации.