Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.
“___ ”_____ _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Случайные процессы в системах автоматического управления

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа: Комплексные системы автоматизации

Курс: 2, семестр : 3

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	47
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	133
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №942 от 11.08.2020 г. , дата утверждения: 21.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №_____ от 31.08.2021

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 8 от 31.08.2021

Рабочую программу дисциплины разработал:

профессор, д.ф-м.н. Воскобойников Ю. Е.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Жмудь В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-2.В/НА Способен разрабатывать системы автоматического управления техническими объектами
	ПК-2.В/НА. 1 Знает современные методы синтеза систем автоматического и автоматизированного управления
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	УК-2. 2 Умеет управлять проектом на разных этапах его функционирования

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-2.В/НА. 1 Знает современные методы синтеза систем автоматического и автоматизированного управления	
современные методы синтеза систем автоматического и автоматизированного управления	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-2. 2 Умеет управлять проектом на разных этапах его функционирования	
управлять проектом на разных этапах его функционирования	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Случайные векторы, числовые характеристики, разностные модели					
1. Случайные процессы и модели динамических систем. Основные понятия линейной алгебры и теории вероятностей. Многомерные случайные векторы. Свойства условных характеристик нормально распределенных случайных векторов. Случайный процесс и его числовые характеристики. Дифференциальные модели непрерывных динамических систем. Разностные модели дискретных динамических систем.	4	0	0	ПК-2.В/НА. 1	Знакомство с элементами теории вероятностей многомерных случайных величин, с непрерывными и дискретными моделями динамических систем
Дидактическая единица: Оптимальное оценивание, функции потерь					

2. Рекуррентные алгоритмы оценивания нестационарного вектора состояния динамических систем. Задача оптимального оценивания и допустимые функции потерь. Основные теоремы оптимального оценивания. Построение рекуррентных алгоритмов оценивания нестационарного вектора состояния. Некоторые обобщения рекуррентных алгоритмов оценивания. Построение рекуррентных алгоритмов оценивания стационарного вектора состояния. Рекуррентные алгоритмы оценивания в нелинейных дискретных системах.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Знакомство с постановкой задачи оптимального оценивания, основные теоремы оптимального оценивания, рекуррентные алгоритмы оптимального оценивания вектора состояния динамических систем.
Дидактическая единица: Систематическая и случайная ошибки, точностные характеристики					
3. Точностные характеристики и задачи синтеза рекуррентных алгоритмов оценивания. Систематическая и случайная ошибки рекуррентных алгоритмов оценивания вектора состояния дискретной системы. Точностные характеристики рекуррентных алгоритмов оценивания. Задачи синтеза рекуррентных алгоритмов оценивания стационарного вектора состояния динамической системы.	4	0	0	ПК-2.В/НА.1	Изучение точностных характеристик рекуррентных алгоритмов оценивания. Задачи синтеза характеристик рекуррентных алгоритмов оценивания.
Дидактическая единица: Метод рандомизации, фильтр Калмана					
4. Рекуррентные алгоритмы оценивания при неполной априорной информации. Задание моментов априорного распределения вектора состояния на основе метода рандомизации. Причины расходимости фильтра Калмана. Основные подходы для предотвращения расходимости фильтра Калмана. Адаптивные фильтры Калмана.	6	0	0	ПК-2.В/НА.1	Знакомство с проблемой расходимости рекуррентных алгоритмов оценивания. Рассмотрение основных подходов к предотвращению расходимости фильтра Калмана. Построение адаптивных фильтров Калмана.

Темы практических занятий	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**

Семестр: 3					
Дидактическая единица: Случайные векторы, числовые характеристики, разностные модели					
1. Случайные процессы и модели динамических систем	4	4	4	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Ознакомление студентов с моделями случайных процессов в дискретных динамических системах.
Дидактическая единица: Оптимальное оценивание, функции потерь					
2. Рекуррентные алгоритмы оценивания нестационарного вектора состояния динамических систем	4	4	4	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Решение задач оптимального оценивания вектора состояния с использованием рекуррентных алгоритмов
Дидактическая единица: Систематическая и случайная ошибки, точностные характеристики					
3. Точностные характеристики и задачи синтеза рекуррентных алгоритмов оценивания	4	4	4	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Исследование ошибок оценивания рекуррентных алгоритмов оценивания и точностные характеристики рекуррентных алгоритмов оценивания вектора состояния.
Дидактическая единица: Метод рандомизации, фильтр Калмана					
4. Рекуррентные алгоритмы оценивания при неполной априорной информации	6	4	6	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	Ознакомление студентов с возможностями оценивания при неполной априорной информации

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Случайные процессы и модели динамических систем	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач по построению моделей непрерывных и дискретных динамических систем; вычисление статистических характеристик процессов дискретных системах.
2	Рекуррентные алгоритмы оценивания нестационарного вектора состояния динамических систем	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач оценивания вектора состояния с использованием рекуррентных алгоритмов.
3	Точностные характеристики и задачи синтеза рекуррентных алгоритмов оценивания	Пр	Выполняет следующие виды работ: исследование ошибок оценивания вектора состояния рекуррентными алгоритмами оценивания и вычисление точностных характеристик алгоритма оценивания.
4	Рекуррентные алгоритмы оценивания при неполной априорной информации	Пр	Выполняет следующие виды работ: ознакомление студентов с возможностями оценивания при неполной априорной информации и построение адаптивного алгоритма Калмана.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	20	0
: Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	36	3
: Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	17	0
: Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
4	Подготовка к аттестации	ПК-2.В/НА.1,УК-2.2	60	6
: Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
Практические занятия:	15	30
Контрольные работы:	5	10
Экзамен:	30	60
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Экзамен:	0	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
ПК-2.В/НА	ПК-2.В/НА 1. Знает современные методы синтеза систем автоматического и автоматизированного управления	
УК-2	УК-2 2. Умеет управлять проектом на разных этапах его функционирования	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Воскобойников, Ю. Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210557 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Воскобойников Ю. Е. Рекуррентное оценивание вектора состояния динамических систем : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2014.- 134, [1] с..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207781

Интернет-ресурсы

1. ЭБС Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2011. - Режим доступа: http://znanium.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Мокрова, Н. В. Математические основы управления : учебно-методическое пособие / Н. В. Мокрова, А. В. Дорошенко. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145075 (дата обращения: 18.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 ОС для применения на серверах Microsoft Windows

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet