

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности
Дата подписания: 16.10.2025 16:38:29
Уникальный программный ключ:
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a9a60b0a21

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

С.М. Дудаков

2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ТЕОРИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Направление подготовки

15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Профиль подготовки

Интеллектуальное управление в мехатронных и робототехнических
системах

Для студентов 3-го курса

Формы обучения - очная

Составитель: *к.ф.-м.н. Захарова И.В.*

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изложение основных сведений о построении и анализе моделей, учитывающих случайные факторы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- Освоение фундаментальных понятий теории случайных процессов;
- Умение анализировать информацию о случайных процессах и применять на практике фундаментальные знания, в частности, вероятностные и статистические методы при постановке и решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина относится к разделу «Математический» обязательной части Блока 1.

Для успешного усвоения курса необходимы знания основных понятий из математического анализа, линейной алгебры и дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

Знания и умения, приобретенные в результате изучения данной дисциплины, могут быть использованы при написании выпускных работ и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины: 2 зачетных единицы, 72 академических часа, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: лекции 32 часа, в т. ч. практическая подготовка 0 часа, практические занятия 16 часов, в т. ч. практическая подготовка 0 часа;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы ____0____, в том числе курсовая работа ____0____;

самостоятельная работа: 24 часа, в том числе контроль 0 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>Указывается код и наименование компетенции</i>	<i>Приводятся индикаторы достижения компетенции в соответствии с учебным планом</i>
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2 Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3 Применяет методы математического и компьютерного моделирования, средства автоматизированного проектирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях
ПК-1 Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК-1.1 Разрабатывает математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей ПК-1.2 Разрабатывает экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводит их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения зачет, 6 семестр.

6. Язык преподавания русский.

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)					Самосто- ятельная работа, в том числе Контрол ь (час.)
		Лекции		Практичес- кие занятия		Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка		
Случайная функция и ее распределение. Предмет теории случайных процессов. Случайная функция и ее распределение. Конечномерные сечения, набор конечномерных распределений. Свойства конечномерных распределений, теорема Колмогорова.	8	4		2		--	2
Классификация случайных функций. Классификация случайных функций по пространству параметров. Классификация случайных функций по множеству значений. Классификация случайных функций по типу зависимости.	8	4		2		--	2
Стандартные модели процессов. Процесс однородного случайного блуждания. Процесс Пуассона. Винеровский процесс (процесс броуновского движения). Сложный процесс Пуассона. Процесс Орнштейна-Уленбека.	11	4	4	3		--	4

Элементы случайного анализа. Сходимость по вероятности и в среднем квадратическом. Случайные процессы, непрерывные в среднем квадратическом. Случайные процессы, дифференцируемые в среднем квадратическом. Интеграл Римана от случайной функции и его свойства.	8	4		2		--	2
Числовые характеристики случайных процессов. Математическое ожидание случайного процесса. Дисперсионная функция случайного процесса. Корреляционная функция и ее свойства. Частная корреляционная функция.	7	0		3		--	4
Стохастический интеграл от неслучайной функции. Стохастическая ортогональная мера и ее свойства. Белый шум. Стохастический интеграл от простой функции и его свойства. Стохастический интеграл от неслучайной функции и его свойства.	8	4		2		--	2
Линейные стохастические ДУ. Стохастический дифференциал. Линейные стохастические ДУ. Процесс Орнштейна-Уленбека как решение линейного стохастического ДУ.	8	4		2		--	2
Спектральное разложение стационарных процессов. Случайное блуждание с дискретным спектром. Случайное блуждание с непрерывным спектром. Спектральное разложение стационарного в широком смысле случайного процесса.	6	4		0		--	2

Случайные процессы в линейных системах. Линейные системы. Условия устойчивости и принцип физической осуществимости. Белый шум и его свойства. Линейное преобразование белого шума. Преобразование Фурье белого шума. Спектральное представление линейного преобразования белого шума. Линейное преобразование стационарных случайных процессов. Фильтр низких частот. Фильтр высоких частот.	4	2		0		--	2
Наилучшие линейные оценки. Наилучшая линейная оценка. Лемма о перпендикуляре. Линейная интерполяция. Линейная экстраполяция (линейный прогноз). Линейная фильтрация. Решение задачи прогноза для стационарных последовательностей.	4	2		0		--	2
ИТОГО	72	32		16		--	24

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Случайная функция и ее распределение	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Классификация случайных функций	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стандартные модели процессов	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Элементы случайного анализа	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Числовые характеристики случайных процессов	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Стохастический интеграл от неслучайной функции	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Линейные стохастические ДУ	Лекции, практические занятия	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Спектральное разложение стационарных процессов	Лекции	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Случайные процессы в линейных системах	Лекции	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач
Наилучшие линейные оценки	Лекции	1. Изложение теоретического материала 2. Решение задач

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции, практические занятия в диалоговом режиме, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Кацман Ю. П. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник. - Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442107>

2. Маталыцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2017. - 592 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2855-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477424>
3. Аркашов Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы: учебное пособие [Электронный ресурс] /Н.С. Аркашов, А.П. Ковалевский. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. - 238 с. - ISBN 9785778223820. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=546213>

б) Дополнительная литература:

1. Бородин, А.Н. Случайные процессы [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=12935
2. Лифшиц, М.А. Случайные процессы — от теории к практике [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71720
3. Лубенцова, Е.В. Системы управления с динамическим выбором структуры, нечеткой логикой и нейросетевыми моделями: монография / Е.В. Лубенцова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2014. - 248 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-88648-902-6; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457413>
4. Родин Б. П. Случайные процессы в линейных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсу теория автоматического управления.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18388>

2) Программное обеспечение

Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно

Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС000000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно
Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

V. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Учебное пособие:

Хохлов Ю.С., Захарова И.В. Теория случайных процессов //ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет». Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015.

В итоге проводятся 3 контрольных мероприятия, распределение баллов между которыми составляет 30/30/40. Контрольные работы проводятся в письменной форме.

Важной составляющей данного раздела РПД являются требования к рейтинг-контролю с указанием баллов, распределенных между модулями и видами работы обучающихся.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов - 1-й модуль и 50 баллов - 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает зачет.

Распределение баллов по модулям устанавливается преподавателем и может корректироваться.

VI. Материально-техническое обеспечение

Для аудиторной работы.

Учебная аудитория № 310 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели.
Учебная аудитория № 304 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, комплект аудиотехники (радиосистема, стационарный микрофон с настольным держателем, усилитель, микшер, акустическая система), проектор, ноутбук.

Учебная аудитория № 206 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
---	--

Для самостоятельной работы.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: Компьютерный класс № 46 <i>170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35</i>	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
---	--

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1	IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета