

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:31:54
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_____» _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Направления подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы бакалавриата
Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **информационных технологий и управления**
Кафедра **системного анализа**

Санкт-Петербург
2016

Б1.В.ДВ.05.02

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент С.И. чумаков

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы математики» обсуждена на заседании кафедры системного анализа

протокол от «__» _____ № __

Заведующий кафедрой

профессор В.И.Халимон

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления

протокол от «__» _____ № __

Председатель

доцент В.В.Куркина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления «Автоматизация технологических процессов и производств»		доцент Куркина В.В.
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.	4
3. Объем дисциплины.	5
4. Содержание дисциплины.	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.	5
4.2. Занятия лекционного типа.	6
4.3. Занятия семинарского типа.	6
4.3.1. Семинары, практические занятия.	6
4.3.2. Лабораторные занятия.	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.	7
4.4.1. Темы контрольных работ.	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	10
10.1. Информационные технологии.	10
10.2. Программное обеспечение.	10
10.3. Информационные справочные системы.	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.	11
Приложение № 1.	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Знать: основные типы случайных процессов и их классификацию; Уметь: построить вероятностную модель процесса; Владеть: навыками построения стохастических моделей.
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Знать: свойства основных типов случайных процессов; Уметь: провести анализ вероятностной модели; Владеть: навыками нахождения вероятностных характеристик случайных процессов.
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Знать: элементы стохастического анализа; Уметь: дифференцировать и интегрировать случайные функции Владеть: навыками преобразования стационарных случайных функций.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к вариативной части, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.05.02) и изучается на 2 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Дополнительные главы математики» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых работ и проектов, а также выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	12
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	
другие виды контактной работы	
Самостоятельная работа	87
Форма текущего контроля 3 контрольные работы	Кр(3)
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен (9)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Основные понятия теории случайных процессов	1	2		20	ОПК-3
2.	Случайные последовательности	1,5	2		30	ОПК-3, ОПК-4
3.	Случайные функции	1,5	4		37	ОПК-3, ОПК-4, ПК-20

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Понятие случайного процесса. Конечномерные распределения случайного процесса. Числовые характеристики случайного процесса.	0,5	Презентация Power Point
1	Важнейшие классы случайных процессов (гауссовский процесс, процесс с независимыми приращениями, стационарные процессы). Пуассоновский и винеровский процессы.	0,5	Презентация Power Point
2	Стационарные случайные последовательности, их числовые характеристики. Примеры. Спектральное представление стационарной случайной последовательности.	0,5	Презентация Power Point
2	Линейные преобразования случайных последовательностей. Линейное прогнозирование стационарных последовательностей.	0,5	Презентация Power Point
2	Цепи Маркова и их вероятностные характеристики. Предельные вероятности состояний цепи Маркова.	0,5	Презентация Power Point
3	Элементы стохастического анализа. Непрерывность случайных функций. Дифференцирование и интегрирование случайных функций.	0,5	Презентация Power Point
3	Стационарные случайные функции, их основные характеристики	0,5	Презентация Power Point
3	Линейные преобразования стационарных случайных функций.	0,5	Презентация Power Point

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Конечномерные распределения случайного процесса и его числовые характеристики.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	Важнейшие классы случайных процессов.	1	-

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	Стационарные случайные последовательности, их числовые характеристики, спектральное представление.	0,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия
2	Линейные преобразования случайных последовательностей.	0,5	-
2	Цепи Маркова и их вероятностные характеристики.	1	-
3	Дифференцирование и интегрирование случайных функций.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	Стационарные случайные функции.	1	-
3	Линейные преобразования стационарных случайных функций.	2	-

4.3.2. Лабораторные занятия.

(не предусмотрены)

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Основные понятия теории случайных процессов <ul style="list-style-type: none"> • Стохастическая модель броуновского движения • Свойства траекторий пуассоновского процесса • Диффузионные процессы 	20	Контр. работа №1
2	Случайные последовательности <ul style="list-style-type: none"> • Разностные стохастические уравнения. Модели авторегрессии и скользящего среднего. Фильтр Калмана. 	30	Контр. работа №2
3	Случайные функции <ul style="list-style-type: none"> • Спектральное представление стационарного случайного процесса • Дифференциальные уравнения со случайной правой частью 	37	Контр. работа №3

4.4.1. Темы и варианты контрольных работ.

Контрольная работа № 1.

Случайный процесс определяется формулой: $\xi(t) = X + qt$, где X – непрерывная случайная величина, $q > 1$ – постоянная. Пусть множество $M \subset [0, +\infty)$ – не более чем счетно. Найти вероятности событий:

- 1) $\xi(t) = 0$ хотя бы для одного $t \in M$
- 2) $\xi(t) = 0$ хотя бы для одного $t \in [0, 1]$.

Контрольная работа № 2.

Пусть $0 < a < \pi$. Показать, что

$$R(n) = \begin{cases} \frac{a}{\pi}, & n = 0, \\ \frac{\sin a\pi}{n\pi}, & n \neq 0 \end{cases}$$

есть ковариационная функция некоторой стационарной случайной последовательности. Найти спектральную плотность этой последовательности.

Контрольная работа № 3.

Стационарный случайный процесс $\xi(t)$ имеет спектральное представление $\xi(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda t} Z_{\xi}(d\lambda)$ и $\zeta(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{ig(\lambda)t} \Phi(\lambda) Z_{\xi}(d\lambda)$, где $g(\lambda)$ – непрерывная вещественная функция, и выполнено условие: $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Phi(\lambda)|^2 dF_{\xi}(\lambda) < \infty$ ($F_{\xi}(\lambda)$ – спектральная функция процесса $\xi(t)$).

Найти ковариационную функцию процесса $\zeta(t)$. Будет ли он стационарным?

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант №1

1. Непрерывность случайных функций.
2. Стационарные случайные последовательности, их числовые характеристики.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Бородин, А. Н. Случайные процессы : Учебник / А. Н. Бородин. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 640 с..
2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций: учебное пособие / А. А. Свешников. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 464 с.

б) дополнительная литература:

1. Волков, И. К. Случайные процессы : Учебник для втузов / И. К. Волков, С. М. Зуев, Г. М. Цветкова; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006. - 447 с.
2. Хрущева, И. В. Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2009. - 299 с.

в) вспомогательная литература:

1. Булинский, А.В. Теория случайных процессов / А. В. Булинский, А. Н. Ширяев. - М. : Физматлит, 2003. - 399 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Дополнительные главы математики» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

- 1) Операционная система MS Windows.
- 2) Система MathCAD.

10.3. Информационные справочные системы.

- 1) <http://eqworld.ipmnet.ru> – Мир математических уравнений
- 2) Exponenta.ru

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебные классы, оснащенные персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть, с выходом в Интернет, лекционные аудитории с мультимедийными проекторами.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

Аудитория 5 кафедры системного анализа - Персональные компьютеры (13 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium CPU G630 @ 2.70 ГГц; оперативная память DDR3 2048 МБ; жесткий диск 466 ГБ Seagate ST3500413AS (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5SH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (785 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Операционная система - Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Дополнительные главы математики»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	промежуточный
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	промежуточный
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Знает основные типы случайных процессов: гауссовский процесс, процесс с независимыми приращениями, стационарные процессы, пуассоновский и винеровский процессы.;</p> <p>Умеет построить вероятностную модель процесса;</p> <p>Владеет навыками нахождения вероятностных характеристик основных типов случайных процессов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 1-8 к экзамену	ОПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 2	<p>Знает понятие стационарной случайной последовательности (ССП), её спектральное представление, линейное преобразование ССП, свойства цепей Маркова;</p> <p>Умеет построить оптимальный прогноз для ССП;</p> <p>Владеет навыками нахождения спектральных характеристик ССП.</p>	Правильные ответы на вопросы № 9-17 к экзамену	ОПК-3 ОПК-4
Освоение раздела № 3	<p>Знает основные понятия стохастического анализа; элементы стохастического анализа;</p> <p>Умеет построить модель линейного преобразования случайной функции; дифференцировать и интегрировать случайные функции;</p> <p>Владеет навыками нахождения вероятностных характеристик производных и интегралов от случайных функций; навыками преобразования стационарных случайных функций.</p>	Правильные ответы на вопросы № 18-21 к экзамену	ОПК-3 ОПК-4 ПК-20

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

- 1) Понятие случайного процесса. Конечномерные распределения случайного процесса.
- 2) Теорема Колмогорова.
- 3) Числовые характеристики случайного процесса.
- 4) Гауссовский процесс.
- 5) Процесс с независимыми приращениями.
- 6) Стационарные процессы.
- 7) Пуассоновский процесс.
- 8) Винеровский процесс.
- 9) Стационарные случайные последовательности, их числовые характеристики.
- 10) Спектральное представление стационарной случайной последовательности.
- 11) Линейные преобразования случайных последовательностей.

- 12) Линейное прогнозирование стационарных последовательностей.
- 13) Цепи Маркова и их вероятностные характеристики.
- 14) Предельные вероятности состояний цепи Маркова.
- 15) Разностные стохастические уравнения.
- 16) Модели авторегрессии и скользящего среднего.
- 17) Фильтр Калмана.
- 18) Непрерывность случайных функций.
- 19) Дифференцирование и интегрирование случайных функций.
- 20) Стационарные случайные функции, их основные характеристики.
- 21) Линейные преобразования стационарных случайных функций.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

Темы и содержание контрольных работ

Контрольная работа № 1.

Случайный процесс определяется формулой: $\xi(t) = X + qt$, где X – непрерывная случайная величина, $q > 1$ – постоянная. Пусть множество $M \subset [0, +\infty)$ - не более чем счетно. Найти вероятности событий:

- 1) $\xi(t) = 0$ хотя бы для одного $t \in M$
- 2) $\xi(t) = 0$ хотя бы для одного $t \in [0, 1]$.

Контрольная работа № 2.

Пусть $0 < a < \pi$. Показать, что

$$R(n) = \begin{cases} \frac{a}{\pi}, & n = 0, \\ \frac{\sin a\pi}{n\pi}, & n \neq 0 \end{cases}$$

есть ковариационная функция некоторой стационарной случайной последовательности. Найти спектральную плотность этой последовательности.

Контрольная работа № 3.

Стационарный случайный процесс $\xi(t)$ имеет спектральное представление

$$\xi(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i\lambda t} Z_{\xi}(d\lambda) \quad \text{и} \quad \zeta(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{ig(\lambda)t} \Phi(\lambda) Z_{\xi}(d\lambda), \quad \text{где } g(\lambda) \text{ - непрерывная}$$

вещественная функция, и выполнено условие: $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Phi(\lambda)|^2 dF_{\xi}(\lambda) < \infty$ ($F_{\xi}(\lambda)$ -

спектральная функция процесса $\xi(t)$).

Найти ковариационную функцию процесса $\zeta(t)$. Будет ли он стационарным?

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПбГТИ(ТУ)

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.