

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 13.10.2022 12:04:35

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика» является формирование профессиональных знаний теории вероятностей и математической статистики, под которыми понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретённую совокупность знаний, умений и навыков математики.

Задачи изучения дисциплины

- приобретение навыков практического решения вероятностных задач, постановки задач проведения статистического эксперимента;
- освоение методов оценки неизвестных параметров и проверки гипотез на основе экспериментальных данных.
- формирование профессиональных компетенций для выбора научно-обоснованных решений при построении стохастических моделей функционирования реальных систем;

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2).

Разделы дисциплины

Основы теории вероятностей. Повторные испытания. Случайные величины. Основы математической статистики. Характеристики случайных процессов. Корреляционная функция, спектральная плотность. Марковские процессы. Системы массового обслуживания.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной

(наименование ф-та полностью)

информатики



Т.А. Ширабакина

(подпись, инициалы, фамилия)

« 14 » 02 20 12 Г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность)

10.05.02

(шифр согласно ФГОС)

Информационная безопасность телекоммуникационных систем

и наименование направление подготовки (специальности)

Защита информации в системах связи и управления

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения

очная

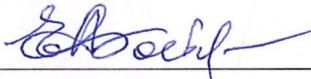
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2017

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем и на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета протокол №5 «30» января 2017г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем на заседании кафедры высшей математики №9 «28» 02 2017.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Бойцова Е.А.

Разработчик программы  Зарубина Н.К.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры информационной безопасности № 9
« 1 » февраля 20 17 г.

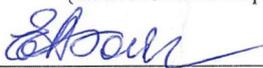
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Таныгин М.О.
(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета протокол №1 «30» 08 20 17 г. на заседании кафедры высшей математики №1 от 30.08.17

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «26» 03 20 18 г. на заседании кафедры высшей математики протокол №1 от 29.08.2018

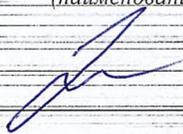
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой  Холмов М.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 03 2019 г. на заседании кафедры Высшей математики протокол № 1 от 29.08.2019г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

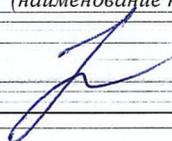


Хохлов Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры Высшей математики протокол № 1 от 31.08.2020г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



Хохлов Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры Высшей математики протокол № 14 от 01.07.2021г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой



Хохлов Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

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

1.1 Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков у обучающихся по вероятностному и статистическому моделированию случайных однородных явлений массового характера и случайных процессов в естествознании и технике.

1.2 Задачи дисциплины

- приобретение навыков практического решения вероятностных задач, постановки задач проведения статистического эксперимента;
- освоение методов оценки неизвестных параметров и проверки гипотез на основе экспериментальных данных.
- формирование профессиональных компетенций для выбора научно-обоснованных решений при построении стохастических моделей функционирования реальных систем;

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

Обучающиеся должны

знать:

- основы теории вероятностей и математической статистики, случайных процессов, статистического оценивания и проверки гипотез, статистических методов обработки экспериментальных данных;
- основные методы решения задач теории вероятностей;
- характеристики одномерных и многомерных случайных величин;
- основные законы распределения случайных величин и их параметры;
- статистические методы первичной обработки экспериментальных данных;
- методы построения доверительных интервалов;
- стандартные методы проверки статистических гипотез;
- основные понятия теории случайных процессов и теории массового обслуживания процессов, особенности этих моделей, методы их анализа;
- основные принципы, методы и результаты современной теории вероятностей и математической статистики применительно к исследованию случайных процессов и систем массового обслуживания;
- свойства случайных процессов, описывающих системы массового обслуживания;
- классификацию случайных процессов и систем массового обслуживания.

уметь:

- применять методы теории вероятностей и математической статистики при решении профессиональных задач повышенной сложности;
- решать типовые задачи теории вероятностей и математической статистики;
- получить точечные и интервальные оценки экспериментальных данных (выборки);
- производить проверку параметрических и непараметрических гипотез с учетом имеющихся ограничений;
- методом наименьших квадратов находить коэффициенты аппроксимирующих функций и оценить их качество;
- вычислять вероятностные характеристики и исследовать свойства различных случайных процессов, исследовать качество функционирования систем массового обслуживания;
- строить математические модели реально функционирующих систем и описывать их эволюцию в терминах случайных процессов.

владеть:

- методами теории вероятностей и математической статистики;
- навыками вычисления характеристик положения и числовых характеристик случайных величин, выборок;
- методами оценки ошибки первого и второго рода (мощности критерия) при проверке статистических гипотез;
- навыками использования Интернет-ресурсов для изучения и реализации новых статистических методов анализа и прогноза при решении практических задач;
- навыками использования методов анализа случайных процессов;
- методами анализа и интерпретации решений соответствующих моделей;
- средствами математической формализации прикладных задач.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Теория вероятностей и математическая статистика» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.9 базовой части учебного плана специальности *10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем*, изучаемую на 2 курсе в 3-4 семестрах.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 зачетных единиц (з.е.), 324 академических часа.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	126,3
в том числе:	
Лекции	54
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
Экзамен	0,3
Зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	126
в том числе:	
Лекции	54
лабораторные занятия	36
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	126
Контроль/экс (подготовка к экзамену)	72

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основы теории вероятностей	Предмет теории вероятностей. События. Классификация событий. Вероятностное пространство. Полная группа событий. Определения вероятности (аксиоматическое, классическое, геометрическое, статистическое). Формулы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Правила умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
2	Повторные испытания	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Формулы приближенных вычислений повторных испытаний (локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа, формула Пуассона). Наивероятнейшее число событий. Вероятность отклонения относительной частоты успеха от его вероятности в независимых испытаниях.
3	Случайные величины	Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы задания случайных величин. Числовые характеристики СВ. Основные законы распределения. Предельные теоремы теории вероятностей. Закон больших чисел.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
4	Основы математической статистики	Теоретико-вероятностные основания математической статистики. Основные понятия математической статистики. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Статистические точные и интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы. Проверка стат. гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ.
5	Характеристики случайных процессов	Предмет и задачи теории случайных процессов. Случайный процесс как модель реального процесса, развивающегося во времени. Связи определения случайной величины и случайного процесса. Характеристики случайных процессов. Стационарные процессы. Эргодичность.
6	Корреляционная функция, спектральная плотность	Спектральное представление стационарного случайного процесса. Корреляционная функция и спектральная плотность стационарного случайного процесса и их свойства.
7	Марковские процессы	Определение цепи Маркова. Матрица переходных вероятностей однородной цепи Маркова, ее свойства. Свойства состояний и цепей. Финальные вероятности. Определение Марковского процесса с непрерывными временем и дискретным множеством состояний. Способы задания. Определение интенсивностей перехода.
8	Системы массового обслуживания	Модели массового обслуживания. Характерные особенности модели. Классификация систем массового обслуживания. Прикладные задачи. Характеристики эффективности функционирования системы.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теории вероятностей	10	1	1-3	У 1,2,3 МУ 1,4	М 5, КР 5, ЛР 5	ОПК-2
2	Повторные испытания	8	2	4,5	У 1,2,3 МУ 2,5	КР 9, ЛР 9	ОПК-2
3	Случайные величины	8	-	6	У 1,2,3 МУ 2	М 13, КР 13	ОПК-2
4	Основы математической статистики	10	3,4	7-9	У 1,2,3 МУ 3,6,7	М 18, ЛР 18, ЛР 18	ОПК-2
5	Характеристики случайных процессов	10	5	10-12	У 1,2,3 МУ 8,9	М 5, КР 5, ЛР 5	ОПК-2
6	Корреляционная функция, спектральная плотность	10	6	13-14	У 1,2,3 МУ 10,11	М 9, КР 9, ЛР 9	ОПК-2

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		8	7	15-16			
7	Марковские процессы	8	7	15-16	У 1,2,3 МУ 12,13	М 13, КР 13, ЛР 13	ОПК-2
8	Системы массового обслуживания	8	8	17-18	У 1,2,3 МУ 14,15	М 18, КР 18, ЛР 18	ОПК-2

М – модуль, КР – контрольная работа, ЛР – лабораторная работа

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Метод наименьших квадратов	4
2	Расчет вероятностей случайных событий	5
3	Расчет числовых характеристик	5
4	Проверка статистических гипотез	4
5	Характеристики случайных процессов	4
6	Спектральный анализ	5
7	Марковские процессы	5
8	Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами	4
Итого:		36

4.2.2 Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
1	События. Формулы комбинаторики.	2
2	Классическое и геометрическое определения вероятности.	2
3	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	2
4	Схема Бернулли. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число событий.	2
5	Формулы приближенных вычислений повторных испытаний (локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа, формула Пуассона). Вероятность отклонения относительной частоты успеха от его вероятности в независимых испытаниях.	2
6	Дискретные и непрерывные случайные величины. Способы задания случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.	2
7	Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей.	2
8	Доверительные интервалы. Проверка статистических гипотез.	2
9	Корреляционный и регрессионный анализ.	2
10	Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция	2

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
	случайного процесса. Свойства числовых характеристик.	
11	Нормированная корреляционная функция. Взаимная корреляционная функция.	2
12	Стационарные случайные процессы. Свойство эргодичности.	2
13	Свойства корреляционной функции производной и интеграла случайного процесса, стационарного случайного процесса.	2
14	Формулы Винера-Хинчина.	2
15	Дискретные цепи Маркова.	2
16	Цепи Маркова с непрерывным временем.	2
17	Одноканальные системы массового обслуживания.	2
18	Многоканальные системы массового обслуживания.	2
Итого:		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

Форма СРС	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения, недели семестра	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
Модуль 1	Расчёт вероятностей случайных событий	1-6	9
Модуль 2	Повторные испытания. Случайные величины	7-12	9
Модуль 3	Элементы математической статистики и корреляционного анализа	13-18	9
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Разделы дисциплины по мере изучения в течение семестра	1-18	27
Модуль 4	Характеристики случайных процессов	1-5	9
Модуль 5	Корреляционная функция. Спектральная плотность	6-9	9
Модуль 6	Марковские цепи	10-13	9
Модуль 7	Системы массового обслуживания	14-18	9
Изучение теоретического материала, подготовка к практическим и лабораторным занятиям	Разделы дисциплины по мере изучения в течение семестра	1-18	36
Итого:			126

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеет доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- заданий для самостоятельной работы;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению практических работ.

полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 по специальности *10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем* реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 19 процентов от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие «События. Формулы комбинаторики»	Кейс-технологии (метод анализа конкретных ситуаций (АКС), ситуационные задачи)	2
2	Практическое занятие «Классическое и геометрическое определения вероятности».	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
3	Практическое занятие «Повторные испытания»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
4	Практическое занятие «Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей».	Кейс-технологии (метод анализа конкретных ситуаций (АКС), ситуационные задачи)	2
5	Практическое занятие «Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики генеральной и выборочной совокупностей».	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
6	Практическое занятие «Корреляционный и регрессионный анализ».	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
7	Практическое занятие «Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная функция случайного процесса. Свойства числовых характеристик»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
8	Практическое занятие «Стационарные случайные процессы. Свойство эргодичности»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
9	Практическое занятие «Формулы Винера-Хинчина»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
10	Практическое занятие «Дискретные цепи Маркова»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
11	Практическое занятие «Одноканальные системы массового обслуживания»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
12	Практическое занятие «Многоканальные системы массового обслуживания»	Кейс-технологии (метод АКС, ситуационные задачи)	2
Итого:			24

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Табл. 7.1. – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2)	Математический анализ, Алгебра и геометрия Дискретная математика, Теория вероятностей и математическая статистика	Теория вероятностей и математическая статистика, Теория информации и кодирования Квантовая и оптическая электроника Основы криптографии Основы теории чисел	Криптографические методы защиты информации Теория массового обслуживания

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Табл. 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Код компетенции и / этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенции	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОПК-2 (начальный, основной)	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: важнейшие принципы теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>Уметь: использовать основные факты математической статистики и моделирования.</p> <p>Владеть: стандартными методами математического исследования</p>	<p>Знать: основные идеи и теоремы теории вероятностей и математического анализа.</p> <p>Уметь: уверенно применять знания теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть: основами математического моделирования и исследования.</p>	<p>Знать: полный курс теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>Уметь: находить наиболее адекватные математические методы для решения профессиональных задач.</p> <p>Владеть: широким кругозором в области приложений теории вероятностей и математической статистики.</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории вероятностей	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М1 ЛР1 ЛР2 КР1 КР2	1-10 1-2 1-4,7 1-10 2-3	Согласно табл. 7.2
2	Повторные испытания	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М2 ЛР2 КР2	1-7 5-6 1,4-10	Согласно табл. 7.2
3	Случайные величины	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М2 КР3	8-11 1-4	Согласно табл. 7.2
4	Основы математической статистики	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М3 ЛР3 ЛР4	1-7 1-6 1-3	Согласно табл. 7.2
5	Характеристик и случайных процессов	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М1 КР1 ЛР1	1-2 1-6 1-6	Согласно табл. 7.2
6	Корреляционная функция, спектральная плотность	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М2 КР2 ЛР2	1-11 1-5 1-2	Согласно табл. 7.2
7	Марковские процессы	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М3 КР3 ЛР3	1-7 1-2 1-2	Согласно табл. 7.2
8	Системы массового обслуживания	ОПК-2	Лекция, лабораторная работа, практическое занятие, СРС	М4 КР4 ЛР4	1-11 1-2 1-2	Согласно табл. 7.2

М – модуль, ЛР – лабораторная работа, КР – контрольная работа

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

**Типовые задачи для лабораторной работы 1 (1 семестр)
«Метод наименьших квадратов»**

Задача 1.

При моделировании распространения сетей беспроводного доступа были получены следующие данные о стоимости подключения потенциального абонента (y , у.е.) в зависимости от плотности населения (x , чел./км².) при возможном коэффициенте пропускания услуги (радиусе обслуживания базовой станции) $R = 1$ км.

x_i	10	15	25	35	45	55	65	75	85	95
y_i	2600	2100	1300	1000	820	670	580	510	490	470

В предположении, что между x и y существует квадратичная зависимость, определить параметры регрессии $y = a_2x^2 + a_1x + a_0$ методом наименьших квадратов. Проанализировать, какой может быть плотность населения, чтобы стоимость подключения потенциального абонента составила 450 у.е.?

Задача 2.

При моделировании распространения сетей беспроводного доступа были получены следующие данные о стоимости подключения потенциального абонента (y , у.е.) в зависимости от требуемой пропускной способности (x , Мбит/с.) при плотности населения $\rho = 80$ чел./км²

x_i	0,1	0,2	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,8
y_i	300	340	401	470	540	602	640	680	731	880

В предположении, что между x и y существует квадратичная зависимость, определить параметры регрессии $y = a_2x^2 + a_1x + a_0$ методом наименьших квадратов. Спрогнозировать стоимость подключения, если желаемая скорость доступа составляет 2 Мбит/с.

**Типовые задачи для контрольной работы 1 (2 семестр)
«Характеристики случайных процессов»**

1. Дан случайный процесс $X(t) = U \cos 2t - Vt - 4t$. $U \in P(2)$, $V \in N(3; 0.3)$.

Найти:

- а) математическое ожидание;
- б) дисперсию;
- в) корреляционную функцию;

2. Выяснить, является ли СП из задания 1 стационарным в широком смысле?
3. Проверить, является ли СП из задания 1 эргодическим относительно мат.ожидания?
4. Даны два случайных процесса $X(t) = 3U \cdot \cos t + V \cdot \sin t$ и $Y(t) = U \cdot \cos t - 3V \cdot \sin t$, где U и V независимы, имеют $M(U) = M(V) = 0$ и $D(U) = D(V) = 1$. Требуется найти взаимную корреляционную функцию этих процессов.
5. Найти корреляционную функцию СП $Z(t)$, если $X(t)$ и $Y(t)$ – некоррелированные СП:

$$Z(t) = X(t)e^{-3t} - Y(t)\sin t - t, K_X(t_1, t_2) = 1 + \cos(t_2 - t_1), K_Y(t_1, t_2) = \sin t_2 \sin t_1$$

6. Найти корреляционную функцию СП $X'(t)$, не дифференцируя $X(t)$, если:

$$X(t) = 3t - U \sin 2t, U \ni B(10; 0.3)$$

Типовые задачи для контрольной работы 2 (2 семестр)
«Корреляционная функция. Спектральная плотность»

1. Дан случайный процесс $2^{3-t}U + 2V$, где U и V – случайные величины, распределенные на интервалах $[-2; 0]$ и $[0; 2]$ соответственно, $K_{U,V}(t_1, t_2) = K_{V,U}(t_1, t_2) = K$.

MU	DU	MV	DV	K	t ₁	X(t ₁)	t ₂
2	4	-1	1	-1	1	0.5	3

Необходимо:

- а) построить область возможных траекторий случайного процесса;
- б) вычислить и построить график математического ожидания случайного процесса;
- в) вычислить дисперсию, среднее квадратическое отклонение, корреляционную функцию случайного процесса;
- г) с учетом заданных t_1, t_2 и $X(t_1)$ составить прогноз $X(t_2)$.

2. Найти спектральную плотность случайного процесса, если дана его корреляционная функция: $K_X(\tau) = e^{-4|\tau|}(ch \tau + 4sh|\tau|)$.

3. Найти (без таблицы) корреляционную функцию случайного процесса, если дана спектральная плотность: $S_X(\omega) = 2e^{-\frac{|\omega|}{9}}$

4. Найти спектральную плотность СП по его корреляционной функции

$$K_X(\tau) = 12e^{-5\tau^2}$$

5. Найти корреляционную функцию СП по его спектральной плотности

$$S_X(\omega) = \frac{12}{\pi} \left(\frac{4}{16 + (1 - \omega^2)} + \frac{4}{16 + (1 + \omega)^2} \right)$$

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенции.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016-2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Табл.7.4.1 - Порядок начисления баллов в рамках БРС в 1-м семестре

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа (4 шт.)	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*4=16	Выполнил верно все задания и ответил на контрольные вопросы при защите
Модуль (3 шт.)	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*3=12	Выполнил верно все задания
Контрольная работа (3 шт.)	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*3=12	Выполнил верно все задания
Активность	0	Не активен на занятиях, не выполнил домашних заданий	8	Активен на занятиях, выполняет все домашние задания
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	36	Выполнил все задания верно
Итого	0		100	

Табл.7.4.2 - Порядок начисления баллов в рамках БРС во 2-м семестре

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа (4 шт.)	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*4=16	Выполнил верно все задания и ответил на контрольные вопросы при защите
Модуль (4 шт.)	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*3=12	Выполнил верно все задания
Контрольная работа (4 шт.)		Не выполнил (выполнил все задания неверно)	4*4=16	Выполнил верно все задания
Активность	0	Не активен на занятиях, не выполнил домашних заданий	4	Активен на занятиях, выполняет все домашние задания
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Экзамен	0	Не выполнил (выполнил все задания неверно)	36	Выполнил все задания верно
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и 1 задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - М. : ЮРАЙТ, 2012. – 479 с.

2. Кацман, Ю. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Кацман. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. – 131 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

3. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 352 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

Дополнительная

4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - М. : ЮРАЙТ, 2011. – 404 с.

5. Самусевич, Г. А. Основы теории массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Самусевич. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 45 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

6. Кельберт, М. Я. Вероятность и статистика в примерах и задачах. Т.2. Марковские цепи как отправная точка теории случайных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Я. Кельберт, Ю. М. Сухов. - М. : МЦНМО, 2010. – 560 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru>

8.3 Перечень методических указаний

1. Расчёт вероятностей случайных событий [Электронный ресурс] : индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля 13 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Е. В. Журавлёва, Е. А. Панина. – Курск : ЮЗГУ, 2011. - 50 с.

2. Повторные испытания. Случайные величины [Электронный ресурс] : индивидуальные задания к модулю 17 системы РИТМО / Курск. гос. техн. ун-т ; сост. : Е. В. Журавлева, Е. А. Панина. – Курск : КурскГТУ, 2007. – 55 с.

3. Элементы математической статистики и корреляционного анализа [Электронный ресурс] : методические указания и индивидуальные задания к модулю 15 / Курск. гос. техн. ун-т ; сост. : Е. В. Журавлева, Е. А. Панина. – Курск : КурскГТУ, 2012. – 35 с.

4. Метод наименьших квадратов [Электронный ресурс] : методические указания и индивидуальные задания по выполнению лабораторной работы №15 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Л. И. Студеникина, Т. В. Шевцова. – Курск : ЮЗГУ, 2011. – 50 с.

5. Расчет вероятностей случайных событий [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Н. К. Зарубина, Н. Б. Федорова. – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 31 с.

6. Расчет числовых характеристик [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы №16 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Е. В. Журавлева. – Курск : ЮЗГУ, 2013. – 25 с.

7. Проверка статистических гипотез [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной работы №17 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Е. В. Журавлева. – Курск : ЮЗГУ, 2013. – 18 с.

8. Характеристики случайных процессов [Электронный ресурс] : индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля для студентов технических специальностей / ЮЗГУ ; сост. : Н. К. Зарубина. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 18 с.

9. Анализ спектральных характеристик периодических сигналов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы по дисциплине «Цифровые методы фильтрации сигналов» для студентов направления подготовки бакалавров 211000.62 / ЮЗГУ ; сост. : Л. А. Большевцева. – Курск : ЮЗГУ, 2014. – 22 с.

10. Корреляционная функция. Спектральная плотность [Электронный ресурс] : индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля для студентов технических специальностей / ЮЗГУ ; сост. : Н. К. Зарубина. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 15 с.

11. Спектральный анализ [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению индивидуальных заданий / ЮЗГУ ; сост. : Н. К. Зарубина. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 30 с.

12. Марковские цепи [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению модуля / ЮЗГУ ; сост. : Н. К. Зарубина. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 31 с.

13. Марковские процессы [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы №2 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» по курсу «Теория массового обслуживания» / ЮЗГУ ; сост. : А. В. Хмелевская, Д. С. Коптев. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 20 с.

14. Системы массового обслуживания [Электронный ресурс] : индивидуальные задания и методические указания по выполнению модуля для студентов технических специальностей / ЮЗГУ ; сост. : Н. К. Зарубина. – Курск : ЮЗГУ, 2017. – 14 с.

15. Моделирование реального процесса обслуживания СМО с отказами [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы №4 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по курсу «Основы теории телетрафика» / ЮЗГУ ; сост. : А. В. Хмелевская, Д. С. Коптев. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 6 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Журналы в библиотеке университета.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Учебно-методический кафедральный комплекс – <http://www.swsu.ru/structura/up/ftd/kvm/page7.php>
2. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
3. Федеральный портал «Российское образование» - <http://edu.ru>
4. Свободная общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия – <https://ru.wikipedia.org>
5. Общероссийский математический портал – www.mathnet.ru
6. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются лекции, практические занятия и лабораторные работы. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Изучение данной дисциплины следует начинать с просмотра конспекта лекций сразу же после занятия. Студенту следует пометить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшем занятии за помощью к преподавателю.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по практическим заданиям.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre Office (Бесплатная, GNU General Public License), операционная система Windows (Договор IT000012385), Антивирус Касперского (Лицензия 156А-160809-093725-387-506) Математическая среда PTCMathCAD <http://ru.ptc.com/product/mathcad/download-free-trial> Онлайн-сервис WolframAlpha <http://www.wolframalpha.com/>

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета математики.

Оборудование кабинета математики:

- посадочные места студентов;
- рабочее место преподавателя;
- дидактическое обеспечение дисциплины;
- таблицы, чертежные инструменты.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- проекционный экран;
- колонки.

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			