

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 03.07.2023 13:07:26
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
« 28 » сентября 2021г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль)
**Производственный контроль за осуществлением деятельности опасных
производственных объектов химической промышленности**

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **химической энергетики**

Санкт-Петербург
2021

ФТД.В.04

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		Доцент Украинцева Т.В.

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика»
обсуждена на заседании кафедры химической энергетики
протокол от «31» августа 2021 № 1
Заведующий кафедрой

А.С. Мазур

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «24» сентября 2021 №
Председатель

А.П. Сусла

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В. Украинцева
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко

Оглавление

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3 Объем дисциплины.....	6
4 Содержание дисциплины.....	6
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	13
8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17
Приложение № 1.....	18

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:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-4 Способен оценивать риски, проводить подготовку документов к экспертизе	ПК4-.3 Способен оценить профессиональные риски с целью их минимизации на рабочем месте	Знать: - основу теории множеств и статистики (Зн.4.3.1); - основы комбинаторики (Зн.4.3.2); - способы расчета частот и вероятностей (Зн.4.3.3) Уметь: - применять теорию вероятностей для оценки рисков (У.4.3.1)

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, является факультативной (ФТД.В.04) и изучается на 3 курсе в 6 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплины «Математика».

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплины «Методология качественной и количественной оценки рисков опасных производственных объектов», при прохождении практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
Контактная работа с преподавателем:	58
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	36(9)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	14
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. Часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Вероятности событий	3	6	-	2	ПК-4	ПК-4.3
2.	Случайные величины	3	6	-	2	ПК-4	ПК-4.3
3.	Случайные векторы	3	6	-	2	ПК-4	ПК-4.3

4.	Предельные теоремы теории вероятностей	3	6	-	4	ПК-4	ПК-4.3
5	Элементы комбинаторики	3	6		2	ПК-4	ПК-4.3
6.	Цепи Маркова.	3	6	-	2	ПК-4	ПК-4.3
	ИТОГО:	18	36		14		

4.2 Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p>Вероятности событий Операции над случайными событиями, связанными с опытом. Геометрические вероятности. Статистическое «определение» вероятности и аксиоматика А.Н. Колмогорова. Вероятностное пространство как модель случайного эксперимента. Конечное вероятностное пространство и классический способ подсчета вероятностей. Дискретное вероятностное пространство.</p> <p>Введение в теорию меры. Понятие σ-алгебры. Аддитивные и σ-аддитивные функции. Счетно-аддитивная мера. Мера и вероятность. Декартово произведение множеств и произведение мер. Борелевские подмножества в \mathbb{R}^n. Длина, площадь, объем и мера Бореля–Лебега. Измеримые (борелевские) функции.</p>	3	
2	<p>Случайные величины Случайная величина как функция на пространстве элементарных событий. Функция распределения случайной величины. Свойства функции распределения. Независимость случайных величин. Функции от одной или нескольких случайных величин.</p> <p>Арифметические операции над случайными величинами.</p> <p>Дискретная случайная величина (ДСВ) и ее закон распределения. Основные числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, стандартное отклонение, ковариация и коэффициент корреляции.</p> <p>Математическое ожидание функции от ДСВ. Неравенство Йенсена.</p> <p>Свойства математического ожидания, дисперсии, ковариации и коэффициента корреляции.</p>	3	
3	<p>Случайные векторы Совместное распределение случайных величин.</p>	3	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	<p>Случайный вектор. Зависимые и независимые случайные векторы. Функция распределения случайного вектора и ее свойства. Одинаково распределенные случайные векторы. Связь функции распределения случайного вектора с функциями распределения его компонент. Дискретные случайные векторы. Вероятность попадания дискретного случайного вектора в заданное множество. Закон распределения двумерного дискретного случайного вектора и его связь с распределениями компонент. Абсолютно непрерывные случайные векторы. Вероятность попадания абсолютно непрерывного случайного вектора в заданное множество. Связь функции плотности распределения случайного вектора с функциями плотности его компонент. Функция плотности и независимость компонент случайного вектора. Равномерное распределение в ограниченной области в R^n.</p>		
4	<p>Предельные теоремы теории вероятностей Неравенство Чебышева. Правило «трех сигм» в общем случае. Теоремы Чебышева и Бернулли. Последовательности случайных величин. Сходимость по вероятности и закон больших чисел. Понятие характеристической функции. Центральная предельная теорема (ЦПТ) в форме Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае</p>	3	
5	<p>Элементы комбинаторики Комбинаторика. Размещения, перестановки, размещения с повторениями, сочетания, сочетания с повторениями. Их число.</p>	3	
6	<p>Цепи Маркова Определение и способы задания цепей Маркова. Вероятности и матрица переходов. Многошаговые вероятности переходов и теорема о матрице многошаговых переходов</p>	3	

4.3 Семинары, практические занятия

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1.	Вероятности событий. Частоты. Определения условной вероятности.. Независимые события и правило умножения вероятностей. Решение задач	6	2	
2.	Случайные величины. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение задач	6	2	Кейс
3.	Случайные векторы Многомерные случайные величины. Распределение случайных величин. Решение задач.	6	1	
4.	Предельные теоремы теории вероятностей Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Решение задач	6	1	
5	Элементы комбинаторики Комбинаторика. Размещения. Перестановки. Замещения. Задачи с выбором без возвращения. Задачи с выбором с возвращением.	6	2	Кейс
6	Цепи Маркова Распределение вероятностей по состояниям	6	1	

4.3 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1.	<p>Вероятности событий Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Априорные и апостериорные вероятности гипотез. Схема повторных независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Наиболее вероятное число успехов в схеме Бернулли. Приближенные формулы Лапласа и Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от вероятности.</p>	2	
2.	<p>Случайные величины Примеры классических дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое) и вычисление их числовых характеристик. Пуассоновость суммы независимых пуассоновских случайных величин. Производящие функции. Непрерывные и абсолютно непрерывные случайные величины. Свойства функции плотности. Математическое ожидание и дисперсия абсолютно непрерывной случайной величины. Математическое ожидание функции от абсолютно непрерывной случайной величины. Равномерное распределение на отрезке, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Коши, нормальное и логнормальное распределения, их числовые характеристики. Нормальность суммы независимых нормальных случайных величин. Начальные и центральные моменты случайной величины. Производящая функция моментов. Асимметрия и эксцесс. Мода, медиана и квантили непрерывного распределения.</p>	2	
3.	<p>Случайные векторы Числовые характеристики дискретных и абсолютно непрерывных случайных векторов. Математическое ожидание функции от компонент случайного вектора. Ковариационная матрица случайного вектора. Неотрицательная определенность ковариационной матрицы. Нормальное распределение в R^2. Плотность двумерного нормального распределения, приведение к каноническому виду. Нормальные</p>	2	Расчетное задание

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	случайные векторы и их свойства. Условные распределения и условные плотности. Условное математическое ожидание и его свойства. Формула полного математического ожидания. Условная дисперсия. Формула полной дисперсии.		
4.	Предельные теоремы теории вероятностей Применение ЦПТ.	4	
5	Элементы комбинаторики Комбинаторный объект. Комбинаторное число. Размещения с повторениями. Сочетания. Теоремы	2	
6.	Цепи Маркова Предельные вероятности. Теорема Маркова о предельных вероятностях.	2	

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.

В процессе обучения студенты выполняют расчетное задание по индивидуальным вариантам. В конце семестра предусмотрен зачет.

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

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами.

Зачет проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99. Время подготовки к ответу – до 30 минут.

6.1 Варианты зачетного билета.

1. Доверительные интервалы, надежность. Построение доверительных интервалов для математического ожидания нормального распределения (с известной дисперсией).
2. Свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины (с доказательствами).
3. Условная вероятность. Теорема о формуле полной вероятности, формулы Байеса.

7 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Бычков, А.Г. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и методам оптимизации: Учебное пособие для учебных заведений среднего профессионального образования / А. Г. Бычков. - М. : Форум, 2008. - 222 с.

2. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов: учебное пособие / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. - СПб.; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 585-588.

3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 404 с. :

4. Трояновский, В. М. Статистика в менеджменте: учебное пособие / В. М. Трояновский. - М. : РДЛ, 2002. - 192 с.

5. Теория статистики с основами теории вероятностей: научное издание / И. И. Елисеева, В. С. Князевский, Л. И. Ниворожкина, З. А. Морозова; под ред. И. И. Елисеевой. - М. : ЮНИТИ, 2001. - 446 с

6. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учебное пособие для втузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 491 с

7. Федоткин, М. А. Основы прикладной теории вероятностей и статистики: учебник для вузов по спец. "Прикладная математика и информатика" и по направлению "Прикладная математика и информатика" / М. А. Федоткин. - М. : Высш. шк., 2006. - 368 с.

8. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 1999. - 479 с.

б) электронные учебные издания:

9. Ржонсницкий, А. В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для заочной формы обучения / А. В. Ржонсницкий; СПбГТИ(ТУ). Каф. высш. математики. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2009. - 58 с.

8 Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

ЭБС «Лань». Принадлежность-сторонняя. Адрес сайта – <http://e.lanbook.com>
Наименование организации – ООО «Издательство «Лань». Договор № 04(40)12 от 29.10.2012г.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». Принадлежность – сторонняя. Адрес сайта – <http://elibrary.ru> Наименование организации – ООО РУНЭБ. Договор № SU-18-02/2013-2 от 18.02.2013г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям в электронном виде.

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99;

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;

видео и аудиоматериалы по курсу, представленные на сайт <http://media.technolog.edu.ru>

взаимодействие с обучающимися через личный кабинет в единой информационной образовательной среде.

10.2 Программное обеспечение

ОС WINDOWS, OPEN OFFICE.

10.3 Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

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

Лекционные кабинеты: 190013, г.Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №3 -52 м², 6 – 129 м², 14 – 61 м.

Оборудование лекционных аудиторий: Мультимедийная система, (проектор P1166-и 3 штуки), ноутбук aser aspire 9300- 3 штуки (программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE) экран ScreenMedia -3 штуки, WI-FI роутер, учебно-наглядные пособия, вместимость 30-40 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

Компьютерный класс: 190013, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит.А №4 -30 м². Оборудование компьютерного класса: **1 ПК – процессор AMD Ryzen 7 2700 Eight-Core Processor 3.20 GHz, оперативная память 16 ГБ, 64 разрядная операционная система, 6 ПК - процессор Intel(R) Core(TM) i3-9100 CPU 3/60 GHz, оперативная память 8 ГБ, 64 разрядная операционная система.** Монитор со встроенными колонками 24 Philips V line 24V7Q 7 шт. WI-FI роутер HUAWEI-D2U6JL_HiLink. Доступ по локальной сети к единой информационной системе, сайту библиотеки СПбГТИ(ТУ) с системой электронного поиска, электронными библиотеками, доступ к сайту «Роспатента», "Росстата", "Ростехнадзора", Internet. Программное обеспечение: ОС WINDOWS, OPEN OFFICE, Авторское программное обеспечение для расчета зон действия поражающих факторов, рисков, Matcad, ТОКСИ, FireCat, СОУТ, НЗОВ. Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

Помещения для практических и лабораторных занятий: 190005, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №12 -19 м²; №7 -67 м², №19 -21 м², № 35.-25 м².

Оборудование практических и лабораторных занятий:

Помещения оснащены мебелью, учебно-наглядными пособиями, справочной литературой, авторское программное обеспечение. Вместимость аудиторий 30 посадочных мест.

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

Помещения для самостоятельной работы: 190013, г.Санкт-Петербург Московский проспект, д. 24-26/49, лит. А №18 -19 м², №6а -28 м², №18 -8 м²

Оборудование помещений для самостоятельной работы: Письменные столы, стулья, 30 посадочных мест, компьютеры

Обучающиеся ЛОВЗ обеспечиваются специальными электронными ресурсами

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.

к рабочей программе дисциплины

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теория вероятности и математическая статистика»**

1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка	Этап формирования
ПК-4.3	Способен оценить профессиональные риски с целью их минимизации на рабочем месте	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК4-.3 Способен оценить профессиональные риски с целью их минимизации и на рабочем месте	Знает основы теории множеств и статистики(Зн.4.3.1)	Ответы на вопросы 1-16 к зачету, работа на практических занятиях	Называет основные понятия теории множеств с ошибками	Называет основные понятия теории множеств в основном правильно	Называет основные понятия теории множеств правильно
	Знает основы комбинаторики (Зн.4.3.2)	Ответы на вопросы 17-35к зачету, работа на практических занятиях	Называет основные закономерности комбинаторики с ошибками	Называет основные закономерности комбинаторики в основном правильно	Называет основные закономерности комбинаторики
	Называет способы расчета частот и вероятностей (Зн.4.3.3)	Ответы на вопросы к зачету 36-42, работа на практических занятиях	Называет способы расчета частот и вероятностей с ошибками	Называет способы расчета частот и вероятностей в основном правильно	Называет способы расчета частот и вероятностей
	Применяет теорию вероятностей для оценки рисков (У.4.3.1)	Выполнение кейсов, работа на практических занятиях,	Применяет теорию вероятностей для оценки рисков с ошибками	Применяет теорию вероятностей для оценки рисков в основном правильно	Применяет теорию вероятностей для оценки рисков

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
		выполнение расчетного задания			

3 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

Знает основу теории множеств и статистики (Зн.4.3.1)

1. Случайные величины: определение, функция распределения случайной величины и ее свойства, независимые случайные величины. Примеры.
2. Определения числовых характеристик дискретных и непрерывных случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, центральные и начальные моменты. Примеры.
3. Свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины (с доказательствами).
4. Биномиальное распределение, вычисление математического ожидания и дисперсии биномиально распределенной случайной величины.
5. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. Вычисление основных числовых характеристик этих распределений.
6. Непрерывные случайные величины. Вычисление математического ожидания и дисперсии для равномерно и нормально распределенных случайных величин.
7. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Функция плотности распределения. Мода, медиана. Начальные и центральные моменты. Примеры.
8. Понятие о законе больших чисел. Неравенство Чебышева (с доказательством). Закон больших чисел в схеме Бернулли.
9. Теорема Чебышева (с доказательством). Центральная предельная теорема Ляпунова (без доказательства). Примеры.
10. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, выборочные характеристики. Методы отбора.
11. Статистические оценки и их свойства: несмещенность, эффективность и состоятельность. Примеры.
12. Представление статистических данных. Полигон частот. Гистограмма. Примеры.
13. Доказательство несмещенности и состоятельности выборочного среднего. Исправленная выборочная дисперсия.
14. Точечные статистические оценки параметров распределения. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия. Функция правдоподобия для дискретного и непрерывного случаев. Примеры.
15. Доверительные интервалы, надежность. Построение доверительных интервалов для математического ожидания нормального распределения (с известной дисперсией).
16. Доверительные интервалы для дисперсии нормально распределенной случайной величины.

Знает основы комбинаторики (Зн.4.3.2)

17. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. Примеры.
18. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей (с доказательством). Примеры.
19. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей (с доказательством). Примеры.

20. Понятия множества и подмножества, простейшие операции над множествами. Упорядоченные пары и кортежи, декартово произведение.
21. Отображения и соответствия. Понятия образа и прообраза. Свойства отображений. Композиция и обратное отображение. Возведение множества в степень.
22. Сравнение мощностей и понятие равномощности. Теорема Кантора-Бернштейна.
23. Счётные и несчётные множества. Теорема Кантора.
24. Отношения на множествах. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности, теорема о классах эквивалентности. Отношения частичного и линейного порядка. Минимальные/максимальные и наименьшие/наибольшие элементы.
25. Свойства упорядоченных множеств. Операции над упорядоченными множествами. Изоморфизмы упорядоченных множеств.
26. Плотно упорядоченные множества. Изоморфизм двух счётных плотных линейно упорядоченных множеств без наибольших и наименьших элементов.
27. Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения, принцип Дирихле. Теорема о раскраске множества в два цвета.
28. Размещения, перестановки и сочетания. Формулы для чисел размещения и сочетания с повторениями и без повторений. Бином Ньютона, полиномиальная формула.
29. Простейшие комбинаторные тождества (6 штук). Формулы для сумм степеней натуральных чисел.
30. Формула включения и исключения. Знакопеременные тождества (2 штуки).
31. Простые числа. Бесконечность множества простых. Основная теорема арифметики с доказательством.
32. Суммы, распространённые на делители числа. Функция Мёбиуса. Формула обращения Мёбиуса.
33. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчёта числа циклических последовательностей.
34. Применение формулы обращения Мёбиуса для подсчёта числа циклических последовательности с фиксированным количеством символов каждого типа.
35. Общая формула обращения Мёбиуса для частично упорядоченных множеств (б/д). Суммы по делителям и формула включений и исключений как частные случаи.

Называет способы расчета частот и вероятностей (Зн.4.3.3)

36. Интервальная и точечная оценки вероятности биномиального распределения по относительной частоте. Пример.
37. 24. Основы регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов.
38. 25. Статистические гипотезы, постановка задачи построения критерия проверки статистической гипотезы.
39. Уровень значимости и мощность критерия. Параметрический критерий. Теорема Неймана-Пирсона (без доказательства).
40. Классическое определение вероятности, случайные события, элементарные исходы, свойства классической вероятности. Примеры. .
41. Условная вероятность. Теорема о формуле полной вероятности, формулы Байеса.

42. Понятие распределения вероятностей случайных событий. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Примеры.

4. Задания для текущей аттестации

4.1 Примеры расчетных заданий

1. Маша поссорилась с Петей и не хочет ехать с ним в одном автобусе. от общежития до института с 7 до 8 ч отправляется пять автобусов. Не успевший на последний из этих автобусов опаздывает на лекцию. Сколькими способами Маша и Петя могут доехать до института в разных автобусах и не опоздать на лекцию?

2. Начальник службы безопасности банка должен ежедневно расставлять десять охранников по десяти постам. В целях усиления безопасности одна и та же комбинация расстановки охранников по постам не может повторяться чаще одного раза в месяц. Чтобы оценить, возможно ли это, найти число различных комбинаций расстановки охранников.

3. Новый президент банка должен назначить двух новых вице-президентов из числа десяти директоров. Сколько способов существует у президента, если:

- а) один из вице-президентов (первый) выше другого по должности;
- б) вице-президенты по должности равны между собой.

4. В корзине три красных и семь зелёных яблок. Из корзины вынимают одно яблоко. Найти вероятность того, что оно будет красным.

5. В корзине три красных и семь зелёных яблок. Из корзины вынули одно яблоко и отложили в сторону. Это яблоко оказалось зелёным. После этого из корзины берут ещё одно яблоко. Найти вероятность того, что оно будет красным.

6. На малом предприятии работают десять семейных пар. Чтобы никому не было обидно, на ежегодном собрании акционеров совет директоров, состоящий из восьми человек, выбирается случайным образом. Найти вероятности следующих событий:

- а) в совете директоров отсутствуют семейные пары;
- б) в совете директоров есть ровно одна семейная пара;
- в) в совете директоров есть ровно две семейных пары?

7. В партии 100 изделий, из которых шесть имеют дефекты. Партия произвольно разделена на две равные части, которые отправлены двум потребителям.

Найти вероятности следующих событий:

- а) все бракованные изделия достанутся одному потребителю;
- б) бракованные изделия достанутся обоим потребителям поровну.

8. Талантливый сантехник Миша обязательно раз в неделю напивается «до чёртиков» (только раз, но обязательно). Найти вероятности следующих событий:

- а) Миша напьётся во вторник, если он был трезв в понедельник;

б) Миша будет трезв в среду и в четверг, если он не пил в понедельник и во вторник; в) Миша будет пьян в один день с электриком Колей, который ведёт себя так же, но независимо от Миши.

9. Нефтедобывающая компания проводит буровые работы в трёх различных местах А, В и С. Вероятности успешного бурения в А, В и С равны соответственно 0,5, 0,4 и 0,1. Предположив, что события, заключающиеся в успешности бурения в местах А, В и С, независимы, вычислить вероятности следующих событий:

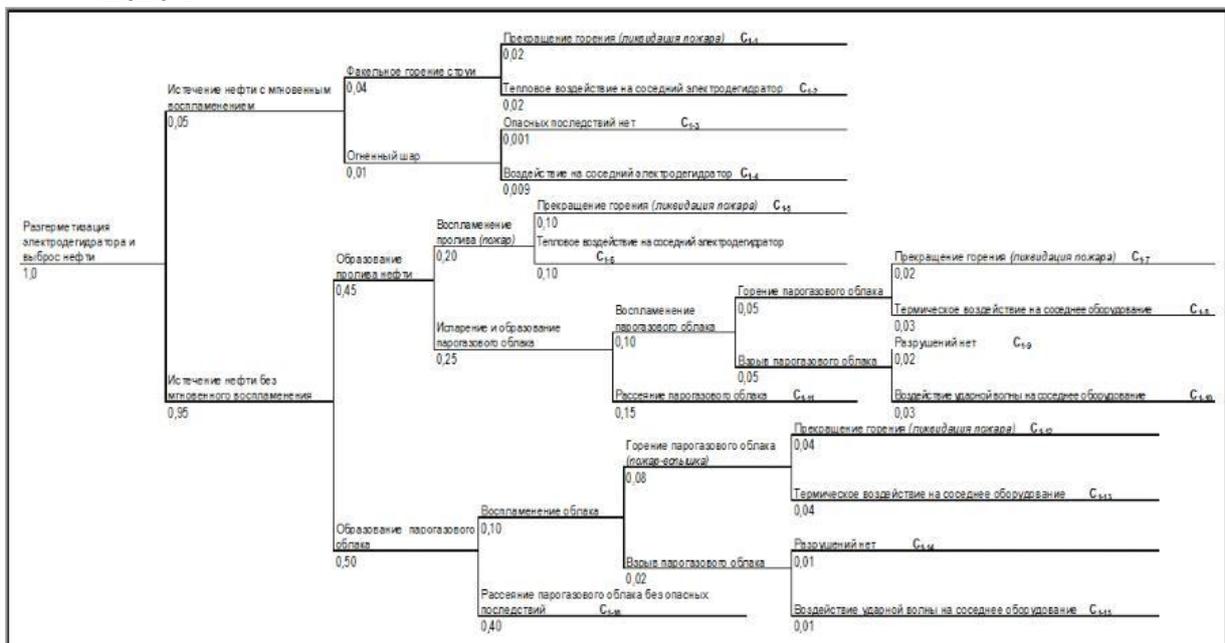
- а) хотя бы одно бурение окажется успешным;
- б) ровно одно бурение окажется успешным

10. При расследовании преступления, совершённого на автозаправочной станции (АЗС), было установлено, что поток автомобилей, проезжающих мимо АЗС, состоит на 60% из грузовых и на 40% из легковых автомобилей. По показаниям свидетелей, во время совершения преступления на АЗС находился автомобиль. Известно, что вероятность заправки грузового автомобиля равна 0,1, легкового автомобиля — 0,3. Найти вероятность того, что во время совершения преступления на АЗС находился: а) грузовой автомобиль; б) легковой автомобиль.

11. Петя ищет работу. Он побывал на собеседованиях в банке и страховой компании. Вероятность своего успеха в банке он оценивает в 0,5, а в страховой компании — в 0,6. Кроме того, он рассчитывает, что с вероятностью 0,3 ему поступят предложения от двух организаций сразу. Найти вероятность того, что Петя получит хотя бы одно предложение работы.

4.2 Пример Кейсов

Кейс 1



Найти частоты реализации сценария C_{1-2} , C_{1-7}
Кейс 2.

Определить индивидуальный риск гибели аппаратчика установки, если известно, что, вероятности сценариев аварий в блоке приведены в таблице, аппаратчик присутствует на рабочем месте постоянно.

Таблица – Данные о вероятностях реализации сценариев

Наименование блока	Наименование оборудования	Сценарий	Вероятность реализации сценария, в год
Блок №1	Трубопровод к Н-1а внутри насосной	C ₃	$2,5 \cdot 10^{-5}$
		C _{3п}	$2,5 \cdot 10^{-6}$
	Теплообменник Т-3а _{III}	C ₅	$8,0 \cdot 10^{-4}$
		C _{3п}	$8,0 \cdot 10^{-5}$
	Трубопровод от теплообменника Т-3а _{III} к П-2	C ₂	$1,0 \cdot 10^{-4}$
		C _{2п}	$1,0 \cdot 10^{-5}$
		C ₃	$6,8 \cdot 10^{-5}$
		C _{3п}	$6,8 \cdot 10^{-6}$
	Регурбент П-2 с сырьем в жидком состоянии	C ₂	$1,4 \cdot 10^{-4}$
		C _{2п}	$1,4 \cdot 10^{-5}$
		C ₃	$8,2 \cdot 10^{-5}$
		C _{3п}	$8,2 \cdot 10^{-6}$
		C ₅	$1,5 \cdot 10^{-4}$
		C _{5п}	$1,5 \cdot 10^{-5}$
	Регурбент П-2 с сырьем в газообразном состоянии	C ₁	$1,5 \cdot 10^{-4}$
		C _{1п}	$1,5 \cdot 10^{-5}$
		C ₂	$9,0 \cdot 10^{-5}$
		C _{2п}	$9,0 \cdot 10^{-6}$
	Трубопровод от П-2 к Р-1	C ₁	$1,5 \cdot 10^{-3}$
		C _{1п}	$1,5 \cdot 10^{-4}$

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Шкала оценивания на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.