

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)
Филиал «Протвино»
Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала «Протвино»

Филиал

А.А. Евсиков

«Протвино»

« 09 »

2021г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятностей и математическая статистика

по направлению

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(№, наименование направления, специальности)

Автоматизация технологических процессов и производств
(профиль подготовки)

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Курс 2 семестр 3

Протвино, 2021г.

Автор программы:

Куликов Андрей Владимирович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра «Общеобразовательные дисциплины»


(подпись)

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Общеобразовательные дисциплины»
(название кафедры)

Протокол заседания №_1_ от «_14_» сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой  / Сытин А.Н. /
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой  / Маков П.В. /
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Эксперт: _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Разделы дисциплины	7
4.3 Содержание программы	7
4.4 Практические занятия.....	9
4.5 Самостоятельная работа студентов.....	9
5. Образовательные технологии	10
5.1 Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы.....	10
5.2 Интерактивные формы проведения занятий	10
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
6.1. Темы контрольных работ	11
6.2. Перечень вопросов:.....	11
6.3. Критерии оценки знаний, умений, навыков	13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
7.1 Основная литература:	13
7.2 Дополнительная литература:	14
7.3 Периодические издания.....	14
7.4 Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных (БД)	14
7.5 Профессиональные ресурсы Интернет	14
7.6 Научные поисковые системы	14
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	15
9. Матрица компетенций	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Теория вероятностей и математическая статистика являются теоретической основой, в плане получения достоверной информации, всех без исключения эмпирических наук о природе, обществе и человеке. Целью изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», наряду с другими математическими и естественнонаучными дисциплинами, является усвоение студентами рационального понимания окружающего мира, навыков логического мышления, формирование способности к самостоятельному анализу и техническому творчеству. Все это является необходимой подготовкой студентов к профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются обучение студентов основным понятиям теории вероятностей и математической статистики, методам вычисления вероятностей и способности содержательно интерпретировать результаты наблюдений; применять полученные знания в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата

«Теория вероятностей и математическая статистика» относится к числу обязательных дисциплин вариативной части цикла дисциплин ОПОП ВО и имеет шифр Б1.В.ОДЗ. Курс призван обеспечить общеобразовательную теоретическую подготовку студентов к практической работе в различных областях науки и техники, связанных с обработкой и анализом эмпирической информации.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на общем среднем образовании студента, а также на дисциплинах (знаниях, умениях, навыках и компетенциях), полученных при изучении дисциплин «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» и «Математический анализ». Студент должен знать и уметь пользоваться методами аналитической геометрии и линейной алгебры и практически владеть основными приёмами интегрального и дифференциального исчисления. К началу изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» должны быть освоены компетенции: ОК1, ОПК2 – ОПК5, ПК1, ПК2.

После освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент получает необходимые знания для продолжения изучения дисциплин естественнонаучного цикла: «Физика», «Вычислительная математика», а также дисциплин профессионального цикла: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Диагностика и надёжность автоматизированных систем», «Технические измерения и приборы» и др.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» обучающимися должны быть приобретены или усилены следующие компетенции:

ОК-3 – способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

ОК-4 – способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОК-5 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-4 – способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;

ПК-6 – способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производ-

ственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем;

ПК-9 – способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления;

ПК-10 – способность проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления;

ПК-20 – способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент должен (результат обучения):

Знать:

Результат обучения	компетенция	Образовательная технология	Вид задания
классическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей и иметь представление об аксиоматическом построении теории вероятностей, основные формулы теории вероятностей	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л1–Л3 ПЗ1–ПЗ3, КР1, СРС	ДЗ1–ДЗ3 3
способы задания законов распределения случайных величин и свойства наиболее распространенных распределений	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л4, Л5 ПЗ4, ПЗ5 КР2, СРС	ДЗ4, ДЗ5 3
способы описания и числовые характеристики систем случайных величин, определения функциональной и стохастической зависимости, коррелированности и независимости случайных величин	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л6–Л8 ПЗ6–ПЗ8 КР2, СРС	ДЗ6–ДЗ8 3
закон больших чисел и центральную предельную теорему	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л9, ПЗ9, СРС	ДЗ9 3
способы первичной обработки результатов измерений, методы получения эмпирических оценок и их свойства	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л10–Л13 ПЗ10–ПЗ13	ДЗ10–ДЗ13, ИДЗ(КР3) 3
методы проверки статистических гипотез	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л14, Л15 ПЗ14, ПЗ15, СРС	ДЗ14–ДЗ15, ИДЗ 3
определение случайного процесса и его характеристик, свойства цепей Маркова и их применение для описания различных процессов	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л16, Л17 ПЗ16, КР3, СРС	ДЗ16 3

Уметь:

Результат обучения	компетенция	Образовательная технология	Вид задания
вычислять вероятности суммы и произведения событий	ОК-3, ОК-4,	Л1–Л3	ДЗ1–ДЗ3 3

тий, полные вероятности и вероятности гипотез	ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	ПЗ1–ПЗ3, КР1, СРС	
вычислять числовые характеристики случайных величин и систем случайных величин, применять законы больших чисел и центральную предельную теорему	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л4–Л10, ПЗ5–ПЗ10, КР2, СРС	ДЗ4–ДЗ10 З
получать и анализировать точечные и интервальные оценки результатов измерений, применять критерии статистической проверки гипотез.	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л11–Л15, ПЗ11–ПЗ15, СРС	ДЗ11–ДЗ15, ИДЗ З
вычислять матрицы перехода и предельные вероятности для марковских процессов	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л16, Л17, ПЗ16, КР3, СРС	ДЗ16 З

Владеть:

Результат обучения	компетенция	Образовательная технология	Вид задания
основами комбинаторных методов вычислений в теории вероятностей способами вычисления вероятностей сложных событий	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л1–Л3, ПЗ1–ПЗ3, КР1, СРС	ДЗ1–ДЗ3 З
техникой вычисления функций распределения вероятностей и количественных характеристик наиболее распространённых распределений случайных величин, в том числе систем случайных величин	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л4–Л10, ПЗ5–ПЗ10, КР2, СРС	ДЗ4–ДЗ10 З
методами первичной статистической обработки результатов измерений и анализа экспериментальных данных	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л11–Л15, ПЗ11–ПЗ15, СРС	ДЗ11–ДЗ15, ИДЗ З
навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л16, Л17, ПЗ16, КР3, СРС	ДЗ1–ДЗ16, ИДЗ З

Применять:

Результат обучения	компетенция	Образовательная технология	Вид задания
полученные знания на практике для составления математических моделей типовых профессиональных задач с последующим их решением	ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОПК-4, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-20	Л1–Л17, ПЗ1–ПЗ16, КР1–КР3, СРС	ДЗ1–ДЗ16, ИДЗ

Л – лекции;

ПЗ – практические занятия;

З – зачёт;

КР – контрольные работы (аудиторные);

СРС - самостоятельная работа студентов;

ДЗ – домашние задания;

ИДЗ – индивидуальные домашние задания (контрольные работы).

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Семестр 3
Общая трудоемкость	108
Аудиторные занятия	68
<i>Лекции</i>	34
<i>Практические занятия</i>	34
Самостоятельная работа	40
<i>Домашние задания</i>	40
Вид итогового контроля	зачёт с оценкой

4.2 Разделы дисциплины

№	Тема (раздел) дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	<i>Случайные события</i>	1–3	6	6	6	опрос, ДЗ, КР1
2	<i>Случайные величины</i>	4, 5	6	6	6	опрос, ДЗ, КР2
3	<i>Системы случайных величин</i>	6–8	4	4	8	опрос, КР2
4	<i>Предельные теоремы теории вероятностей</i>	9	2	2	2	опрос, ДЗ, КР3
5	<i>Статистическая обработка результатов наблюдений</i>	10–13	8	8	8	опрос, ДЗ, КР3
6	<i>Проверка статистических гипотез</i>	14, 15	4	4	6	опрос, ДЗ, КР3
7	<i>Случайные процессы</i>	16, 17	4	4	4	опрос, ДЗ, КР3
	Итого		34	34	40	Зачёт с оценкой

4.3 Содержание программы

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	<i>Случайные события</i>	<i>Алгебра случайных событий.</i> Введение. Предмет теории вероятностей. Определение случайного события. Пространство элементарных событий. Вероятность. Аксиоматическое, классическое и статистическое определения вероятности. Конечное вероятностное пространство. <i>Комбинаторика. Основные формулы теории вероятностей.</i> Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	опрос, КР1

		Распределение Бернулли. Схема Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра–Лапласа.	
2	Случайные величины	Законы распределения случайных величин (СВ). Определение СВ. Дискретные СВ. Функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ. Плотность распределения вероятности непрерывной СВ и её свойства. Числовые характеристики СВ. Основные распределения СВ. Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение и его свойства.	опрос, КР2
3	Системы случайных величин	Системы случайных величин. Функция распределения двумерной СВ и её свойства. Плотность вероятности двумерной СВ и её свойства. Зависимые и независимые СВ. Числовые характеристики двумерной СВ. Условные законы распределения двумерной СВ. Функции регрессии. Стохастическая зависимость СВ как альтернатива функциональной зависимости. Двухмерное нормальное распределение Функции случайных величин. Распределение монотонной функции случайной величины. Характеристические функции и их свойства. Распределения функций нормальных случайных величин: χ^2 Пирсона, Стьюдента, Фишера-Снедекора.	опрос, КР2
4	Предельные теоремы теории вероятностей	Законы больших чисел. Неравенство Чебышёва, сходимость по вероятности. Теоремы Бернулли и Чебышева. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема.	опрос, КР3
5	Статистическая обработка результатов наблюдений	Первичная обработка результатов измерений. Метод статистических испытаний. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Выборочные характеристики. Эмпирическая функция распределения и гистограмма как оценки функции распределения и плотности вероятности. Статистические оценки параметров распределений. Качество статистических оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов. Принцип максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Функции регрессии как способ описания стохастической зависимости СВ. Кривые регрессии, их свойства. Определение параметров нелинейных уравнений регрессии методом наименьших квадратов непосредственно и с помощью линеаризующих замен переменных. Интервальные оценки случайных величин. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Определение необходимого объема выборки.	опрос, КР3, ИДЗ
6	Проверка статистических гипотез	Проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го родов. Уровень значимости, мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметров нормального	опрос, КР3, ИДЗ

		распределения. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Критерии Стьюдента, Фишера–Снедекора, Пирсона. Критериях проверки непараметрических гипотез. . Критерии Колмогорова и χ^2 Пирсона. Проверка значимости коэффициентов регрессии.	
7	Случайные процессы	Случайные процессы. Определение случайного процесса. Конечномерный закон и статистические характеристики случайных процессов. Стационарное распределение. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс. Стационарный случайный процесс. Белый шум. Цепи Маркова. Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова для предельных вероятностей. Предельная теорема.	опрос, КРЗ

4.4 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий
1	1	Алгебра случайных событий
2	1	Комбинаторика. Определения вероятностей.
3	1	Формула Бернулли.
4	1	Контрольная работа 1
5	1	Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона
6	2	Функция распределения и плотность вероятности СВ.
7	2	Основные распределения
8	3	Условные законы распределения СВ. Функции СВ.
9	4	Предельные теоремы теории вероятностей.
10	2,3	Контрольная работа 2
11	4,5	Первичная обработка данных.
12	5	Метод наименьших квадратов
13	5	Статистические оценки параметров распределения.
14	5	Интервальные оценки.
15	6	Статистическая проверка гипотез
16	7	Случайные процессы. Цепи Маркова
17	5–7	Контрольная работа 3

4.5 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) состоит в выполнении домашних заданий, в основном это решение задач из задачника [2]. В [2] каждый тип задач предваряется подробным решением, т.ч. студенты имеют возможность самостоятельно осваивать не разобранные на практических занятиях типы задач. Помимо общих домашних заданий, в разделе математической статистики студентам предлагаются, в качестве контрольных, индивидуальные домашние задания (ИДЗ).

Темы самостоятельной работы студентов и распределение времени приведены в таблице.

№ раздела дисциплины	Наименование самостоятельных работ	К-во часов
1	Случайные события	6
2	Случайные величины	6
3	Системы случайных величин	6

4	Предельные теоремы	2
5	Статистическая обработка результатов наблюдений	8
6	Проверка гипотез	8
7	Цепи Маркова	4
	Всего:	40

5. Образовательные технологии

5.1 Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют 50% аудиторных занятий, используются активные и интерактивные формы работы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Перечень обязательных видов работы студента:

- посещение лекций;
- посещение практических занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение задач на практических занятиях;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ;
- выполнение индивидуального домашнего задания.

5.2 Интерактивные формы проведения занятий

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся в сочетании с внеаудиторной работой в учебном процессе используются интерактивные образовательные технологии (~20% от объема аудиторных занятий). В качестве таковых используется частично на лекциях, а в основном на практических занятиях интерактивное обсуждение отдельных разделов дисциплины, иллюстрация теоретических положений примерами из жизни и практики, демонстрация теоретико-вероятностного и статистического подходов к решению широкого круга научных, практических и социально-значимых задач, постановка и решение соответствующих задач.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Практические тренинги: «Случайные события вокруг нас», «Случайные величины вокруг нас», «Часто встречающиеся на практике распределения», «Оценка вероятностей и точности статистических опросов»	7
	ПЗ	Практические тренинги: «Алгебра событий», «Нормальное распределение и пуассонов поток», «Первичная обработка экспериментальных данных», «МНК», «Проверка гипотез»	7
	Итого:		14

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной формах в виде опросов, проверки выполнения домашних заданий и двух письменных контрольных работ по основным разделам (модулям) программы. По разделу математической статистики контрольная работа состоит в выполнении каждым студентом индивидуального домашнего задания, которое выполняется последовательно по мере изучения соответ-

ствующих тем. Результаты выполнения контрольных работ учитываются при сдаче экзамена.

6.1. Темы контрольных работ

№ п/п		неделя
КР 1	Случайные события	4
КР 2	Случайные величины	9
ИДЗ	Первичная обработка экспериментальных данных	13–15
КР 3	Анализ экспериментальных данных. Цепь Маркова	17

Пример индивидуального домашнего задания (КР3):

Дан набор чисел x_i, y_i :

36	39	47	33	57	20	54	33	43	33
28	47	32	48	27	43	58	53	25	50

Найти:

- 1) (M^*X, M^*Y) ; 2) (D^*X, D^*Y) ; $\sigma^*(X)$ и $\sigma^*(Y)$;
 - 3) исправленные средние квадратичные отклонения $s(X)$ и $s(Y)$;
 - 4) ковариацию и выборочный коэффициент корреляции;
 - 5) написать уравнение линейной регрессии;
 - 6) решить уравнение регрессии и найти уравнение прямой $M(Y|x)$;
- В предположении, что X и Y нормально распределены:
- 7) найти доверительные интервалы для MX и MY с надёжностью 95% в 2-х случаях – а) считая, что $\sigma(X)$ известна и равна $\sigma^*(X)$, – б) считая дисперсию неизвестной;
 - 8) найти доверительные интервалы для СКО $\sigma(X)$ и $\sigma(Y)$ с надёжностью 90%;
 - 9) проверить гипотезу о равенстве дисперсий на уровне значимости 0,01.

Примечание: варианты заданий различаются выборками случайных величин X и Y .

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводится в конце 3-го семестра в виде зачёта с оценкой. На зачёте студенту предлагается ответить на теоретический вопрос и решить задачу. Ниже приводится перечень теоретических вопросов.

6.2. Перечень вопросов:

1. Комбинаторика. Вывести формулы для числа размещений и сочетаний – для схем с повторениями и без повторений (с возвращениями и без).
2. Определение случайного события. Пространство элементарных событий. Определения суммы, произведения и разности событий, противоположного события. Диаграммы Эйлера-Венна.
3. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Вывод свойств вероятности из определений. Ограниченность классических определений вероятности.
4. Вероятностное пространство (Ω, S, P) . Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Описание конечного вероятностного пространства в аксиоматике Колмогорова.
5. Определение зависимых и независимых событий. Попарная независимость событий и независимость в совокупности. Условные вероятности.
6. Теорема о вероятности суммы событий. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
7. Определение случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
8. Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывной случайной величины. Плотность вероятности и ее основные свойства.
9. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства. Начальные и центральные моменты случайной величины; мода, медиана, квантили.
10. Схема Бернулли повторения испытаний. Вычисление вероятности m успехов в серии из n испытаний (биномиальное распределение). Числовые характеристики биномиального распределения. Предельные теоремы в схеме Бернулли (формулы Муавра–Лапласа).

11. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Числовые характеристики распределения Пуассона. Примеры пуассоновского потока событий.
12. Равномерное распределение. Параметры и числовые характеристики равномерного распределения. Связь равномерного распределения и геометрического определения вероятности.
13. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности – вероятность безотказной работы прибора. Примеры.
14. Закон нормального распределения: плотность вероятности, функция распределения, их графики, смысл параметров μ и σ . Правило 3-х сигм. Выражение вероятности попадания нормально распределенной случайной величины на заданный отрезок и квантилей нормального распределения через функцию Лапласа.
15. Найти функцию распределения и плотность вероятности случайной величины $Z = \varphi(X)$, если известна плотность вероятности $f_X(x)$. Написать выражения для математического ожидания и дисперсии случайной величины Z .
16. Системы случайных величин. Способы задания распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Законы распределения составляющих и их выражение через закон распределения системы двух дискретных случайных величин.
17. Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства функции распределения двумерной случайной величины. Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
18. Числовые характеристики двумерной случайной величины – математическое ожидание, дисперсия и ковариация. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.
19. Определение зависимых и независимых случайных величин. Различие между понятиями функциональной и статистической зависимости случайных величин. Условные законы распределения. Функции регрессии.
20. Вычисление законов распределения (функции распределения) для суммы, разности, произведения и отношения системы двух случайных величин.
21. Функция распределения и многомерная плотность вероятности системы n случайных величин. Выражение для вероятности попадания случайного вектора в произвольную область. Выражение для закона распределения случайной величины $Z = \varphi(X_1, \dots, X_n)$.
22. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышёва. Закон больших чисел в форме Бернулли (о вероятности отклонения относительной частоты от вероятности в независимых испытаниях).
23. Формулировка центральной предельной теоремы. Вывод локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа как следствий центральной предельной теоремы.
24. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Способы отбора и репрезентативность выборки. Первичная обработка выборочных данных. Статистический и вариационный ряды, многоугольник распределения и гистограмма. Виды гистограмм.
25. Формулировка задачи о статистической оценке параметров распределения. Определения несмещённой, состоятельной и эффективной оценки.
26. Статистическая вероятность (относительная частота) события как оценка вероятности события (доказать несмещённость и состоятельность оценки). Эмпирическая функция распределения как оценка функции распределения случайной величины и ее свойства (доказать несмещённость и состоятельность).
27. Выборочное среднее как оценка математического ожидания случайной величины (доказать состоятельность и несмещённость). Выборочная дисперсия как оценка дисперсии случайной величины (доказать состоятельность и смещённость оценки). Исправленная оценка дисперсии.
28. Оценка параметров распределения случайной величины методом моментов. Формулы для вычисления эмпирических моментов. Оценка параметров нормального распределения методом моментов. Оценка параметра распределения Пуассона методом моментов.
29. Оценка параметров распределения случайной величины методом максимального правдоподобия. Оценка параметров распределения Пуассона методом максимального правдоподобия. Оценка параметров нормального распределения методом максимального правдоподобия.
30. Связь метода максимального правдоподобия и метода наименьших квадратов (МНК). Применение МНК для исследования функциональной и статистической зависимостей случайных величин. Уравнения линейной регрессии и их решение.
31. Оценка параметров распределений методом доверительных интервалов. Надежность оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределенной случайной величины – рассмотреть случаи, когда дисперсия известна и когда неизвестна. Доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения.
32. Статистическая проверка гипотез: постановка задачи. Основная и конкурирующая гипотезы, ошибки 1-го и 2-го родов. Статистический критерий, уровень значимости, критические области. Мощность критерия. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

33. Проверка гипотезы о значении математического ожидания нормально распределённой совокупности с известной /неизвестной дисперсией. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормально распределённой совокупности.
34. Критерий Фишера. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределённых совокупностей. Проверка гипотезы о значимости линейной регрессии.
35. Проверка гипотезы о согласии эмпирического и теоретического распределений: постановка задачи. Схема применения χ^2 -критерия Пирсона. Схема применения критерия Колмогорова.
36. Определение и основные характеристики случайного процесса – конечномерные функции распределения, математическое ожидание, корреляционные функции. Спектральная плотность и белый шум.
37. Конечные однородные цепи Маркова. Матрицы перехода за один и k шагов, их свойства. Уравнения Колмогорова. Вычисление предельных вероятностей.

6.3. Критерии оценки знаний, умений, навыков

5 баллов:

- четкий и полный ответ на занятии по вопросам, заданным на дом, без использования конспекта лекций и исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя и аудитории;
- оригинальное решение сложных задач, впервые предлагаемых на практических занятиях, с обоснованием решения;

4 балла:

- четкий и полный ответ на занятии без использования конспекта лекций, но неверные ответы на дополнительные вопросы;
- правильное решение задачи без пояснений;

3 балла:

- - слабый ответ в пределах лекций без использования конспекта, неверные или сбивчивые ответы на дополнительные вопросы или ответ с использованием конспекта (чтение отдельных моментов или в целом лекции) и наличие удовлетворительного ответа на дополнительные вопросы; - решение задач с подсказками со стороны преподавателя и аудитории;

2 балла:

- - очень слабый ответ со сбивчивым чтением конспекта лекций, неспособность ответить на вопросы преподавателя и аудитории; - неспособность решить задачу без помощи преподавателя и аудитории; - неспособность студента отвечать на вопросы преподавателя.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. МIRONКИНА, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0 // ЭБС "Znaniyum.com". - URL: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=451329> (дата обращения: 28.06.2016) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Хуснутдинов Р.Ш. Математическая статистика: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009520-2 // ЭБС "Znaniyum.com". - URL: <http://znaniyum.com/bookread.php?book=445667> (дата обращения: 28.05.2016) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Хуснутдинов Р. Ш. Теория вероятностей: Учебник [Электронный ресурс] / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 175 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат).

(обложка) ISBN 978-5-16-005312-7. // ЭБС "Znaniium.com". - <http://znaniium.com/bookread.php?book=363773> (дата обращения: 28.06.2016) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

7.2 Дополнительная литература:

1. Сапожников П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Сапожников П.Н., Макаров А.А., Радионова М.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Бакалавриат и магистратура) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-47-8 // ЭБС "Znaniium.com". - URL: <http://znaniium.com/bookread2.php?book=548242> (дата обращения: 28.05.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2 // ЭБС "Znaniium.com". - URL: <http://znaniium.com/bookread.php?book=430613> (дата обращения: 27.05.2016). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

7.3 Периодические издания

1. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: естественные науки / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. П.Н. Хроменков. Журнал основан в 1998 году - Полные тексты статей на сайте <http://vestnik-mgou.ru/Series/NaturalScience>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году - Полные тексты статей на сайте: <http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics>
3. Успехи математических наук / Учредители Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук; гл. ред. Новиков С. П. - М.: Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук; Год основания 1936 г. Сайт журнала <http://www.mathnet.ru/umn>

7.4 Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и базы данных (БД)

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : <http://нэб.рф/>
5. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?
7. БД периодических изданий «East View»: <http://dlib.eastview.com>

7.5 Профессиональные ресурсы Интернет

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт EXPonent.ru <http://exponenta.ru/default.asp>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>

7.6 Научные поисковые системы

1. **Math-Net.Ru** - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. **Google Scholar** - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>

- 3 [SciGuide](http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi) - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
- 4 [ArXiv.org](http://arxiv.org/) - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
- 5 [WorldWideScience.org](http://worldwidescience.org/) - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и семинарские занятия со студентами проводятся в стандартно оборудованных аудиториях Филиала, имеющих все необходимые средства для проведения занятий. Для проведения численных расчётов при выполнении самостоятельных работ студентам предоставляется возможность работы в компьютерных классах на персональных компьютерах с использованием стандартного программного обеспечения. Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, Scilab, демо-версия POMforWIN).

9. Матрица компетенций

№п/ п	Темы (разделы) дисциплины	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОПК-4	ПК-6	ПК-9	ПК10	ПК-20	Сумма компе- тенций
1	<i>Случайные события</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
2	<i>Случайные величины</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
3	<i>Системы случайных ве- личин</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
4	<i>Предельные теоремы теории вероятностей</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
5	<i>Статистическая обра- ботка результатов наблюдений</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
6	<i>Проверка статистиче- ских гипотез</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8
7	<i>Случайные процессы</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	8