

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)

Филиал «Протвино»
Кафедра общеобразовательных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.А. Евсиков

/Евсиков А.А./

подпись

Фамилия И.О.

« 12 » 09 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория вероятностей и математическая статистика

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2019

Преподаватель (преподаватели):

Куликов А.В., доцент, к.ф.-м.н., кафедра общеобразовательных дисциплин
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись



Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
подготовки (специальности) высшего образования
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры общеобразовательных дисциплин
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от «11» 04 2019г.

Заведующий кафедрой  Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Зав. выпускающей кафедрой



Нурматова Е.В./

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

«23» апреля 2019 г.

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)	4
3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).....	4
5 Объем дисциплины (модуля) 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	5
6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий	5
7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)	9
8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения.....	9
9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).....	10
10 Ресурсное обеспечение	18
11 Язык преподавания	21

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью курса «Теория вероятностей и математическая статистика» является освоение студентами методов теории вероятности и математической статистики для последующего применения в профессиональной деятельности.

В задачи дисциплины входит обучение навыкам создания и анализа математических моделей случайных явлений, формирование способности к самостоятельному решению сложных математических задач

2 Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ОД.1 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к числу обязательных дисциплин вариативной части цикла блока дисциплин. Изучается в 3–м семестре 2–го курса.

Приступая к изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», студенты должны иметь твёрдые знания по предметам «Алгебра и геометрия» и «Математический анализ». Входящие компетенции: ОК-7.

После освоения дисциплины студент получает необходимые знания для продолжения изучения дисциплин естественнонаучного цикла: «Физика», «Вычислительная математика», а также дисциплин профессионального цикла: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Метрология, стандартизация и сертификация» и др.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения) (последний – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОК-7 – способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать – определения вероятности случайного события и случайной величины; – способы задания законов распределения случайных величин; – смысл понятий функциональной и стохастической зависимости, коррелированности и независимости случайных величин; – методы первичной обработки результатов измерений и их анализа в целях получения эмпирических оценок; – общие принципы проверки статистических гипотез. Уметь – вычислять вероятности событий; – применять законы распределения случайных величин для вычисления вероятностей; – получать и анализировать точечные и интерваль-

	<p>ные оценки результатов измерений, применять критерии статистической проверки гипотез.</p> <p><i>Владеть</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – техникой вычисления вероятностей событий, связанных с наиболее распространёнными распределениями случайных величин; – методами первичной статистической обработки результатов наблюдений и анализа экспериментальных данных; – навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.
<p>ПК-3 - способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения современных технических средств и информационных технологий для решения задач

5 Объем дисциплины (модуля) 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

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых:

68 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

34 часа – лекционные занятия;

34 часа – практические занятия.

Зачет с оценкой

76 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:										
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ²								Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
III семестр												
<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		2		2						4		
<i>Комбинаторика. Основные формулы теории вероятностей.</i> Методы вычисления вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса.		2		2						4		
<i>Распределение Бернулли.</i> Схема Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра–Лапласа		2		2						4		
<i>Законы распределения случайных величин (СВ).</i> Определение СВ. Дискретные СВ. Функция распределения СВ и ее свойства. Непрерывные СВ. Плотность распределения вероятности непрерывной СВ и её свойства. Числовые характеристики СВ		2		2						4		
<i>Основные распределения СВ.</i> Биномиальный закон распределения. Распределение Пуассона. Показательный закон распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение.		2		2						4		
<i>Системы случайных величин.</i> Функция распределения двумерной СВ и её свойства. Плотность веро-		2		2						4		
											42	42

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ятности 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		2		2						4			
Функции случайных величин. Распределение монотонной функции случайной величины. Характеристические функции и их свойства. Распределения функций нормальных случайных величин: χ^2 Пирсона, Стьюдента, Фишера-Снедекора		2		2						4			
Законы больших чисел. Неравенство Чебышёва, сходимости по вероятности. Теоремы Бернулли и Чебышева. Особая роль нормального распределения: центральная предельная теорема		2		2						4			
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		2		2						4			
Статистические оценки параметров распределений. Качество статистических оценок: несмещенность, эффективность, состоятельность. Метод моментов. Принцип максимального правдоподобия		2		2						4			
Метод наименьших квадратов. Функции регрессии как способ описания стохастической зависимости СВ. Кривые регрессии, их свойства. Линейная регрессия. Квадратичная регрессия. Остаточные ошибки аппроксимации		2		2						4			
Интервальные оценки случайных величин. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Определение необходимого объема выборки		2		2						4			
Проверка гипотез. Статистическая гипотеза. Критерий проверки статистических гипотез. Ошибки 1-го и 2-го родов. Уровень значимости, мощность		2		2						4			
											34		34

критерия. Проверка гипотезы о значении параметров нормального 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		2		2						4			
Случайные процессы. Определение случайного процесса. Конечномерный закон и статические характеристики случайных процессов. Стационарное распределение. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский процесс. Стационарный случайный процесс. Белый шум.		2		2						4			
Цепи Маркова. Переходные вероятности. Уравнение Колмогорова для предельных вероятностей. Предельная теорема		2		2						4			
Промежуточная аттестация <u>зачёт с оценкой</u> (указывается форма проведения)**	3	X									X		
Итого		34		34						68		76	76

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).

³ Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические указания к практическим занятиям

Последовательное решение практических задач по следующим темам:

1. Алгебра случайных событий.
2. Комбинаторика.
3. Классические определения вероятностей
4. Основные формулы теории вероятностей
5. Формулы Бернулли, Муавра-Лапласа и Пуассона
6. Числовые характеристики СВ
7. Основные распределения
8. Условные законы распределения СВ. Функции СВ.
9. Предельные теоремы теории вероятностей
10. Первичная обработка данных.
11. Статистические оценки параметров распределений.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Интервальные оценки.
14. Статистическая проверка гипотез
15. Критерии согласия
16. Случайные процессы. Цепи Маркова

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Разбор практических ситуаций, связанных с вероятностью и статистикой. Примерные темы:

«Случайные события вокруг нас»; «Случайные величины вокруг нас», «Часто встречающиеся на практике распределения», «Оценка точности статистических опросов», «Алгебра событий», «Нормальное распределение и пуассонов поток», «Первичная обработка экспериментальных данных», «МНК», «Проверка гипотез»

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость</i>
1	1-4	ПР–2.1. Контрольная работа по разделам 1–8	42
2	5-8	ПР–2.2. Контрольная работа по разделам 9–16	34

8 Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение практических задач и заданий на практических занятиях;
- выполнение контрольных работ.

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий ⁴	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
3	Практические занятия	Разбор практических ситуаций, связанных с вероятностью и статистикой	7
Всего:			7

9 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Компетенция **ОК-7**: способность к самоорганизации и самообразованию

Компетенция **ПК-3**: способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

Полная карта компетенции ОК-7, ПК-3 приведена в документе «Матрица формирования компетенций» по направлению бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника»

- Описание шкал оценивания.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **76** баллов. Итоговой формой контроля в 3-м семестре является зачёт с оценкой. На зачёте студент может набрать максимально **50** баллов.

Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	16
Контрольная работа ПР-2.1	40
Контрольная работа ПР-2.2	20
Всего:	76

Если к моменту окончания семестра студент не набрал минимального числа баллов (**50** баллов), то он не получает допуск к зачёту.

Если студент набирает свыше 50 баллов, то он получает допуск к зачёту.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачёт.

Формирование зачётной оценки происходит следующим образом:

- отлично – при наборе свыше 90 баллов;
- хорошо – при наборе от 71 до 90 баллов;
- удовлетворительно – при наборе от 51 до 70 баллов;
- неудовлетворительно – при наборе менее 50-ти баллов.

⁴ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в 3–м семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР–2.1	ВЗ								ЗЗ								
ПР–2.2									ВЗ								ЗЗ

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения					Процедуры оценивания
	1	2	3	4	5	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определения вероятности случайного события и случайной величины; – способы задания законов распределения случайных величин; – смысл понятий функциональной и стохастической зависимости, коррелированности и независимости случайных величин; – методы первичной обработки результатов измерений и их анализа в целях получения эмпирических оценок; – общие принципы проверки статистических гипотез 	Отсутствие знаний	Допускает существенные ошибки в определениях основных понятий теории вероятностей, слабо ориентируется в методах и принципах математической статистики.	Демонстрирует частичное знание основных понятий теории вероятности, но не может обосновать методы их применения в соответствующих практических целях.	Демонстрирует знание основных понятий теории вероятности, но даёт не полное обоснование методам их применения в практических целях	Знает основные понятия теории вероятностей, аргументировано обосновывает принятые решения, способен самостоятельно ставить и решать задачи математической статистики.	Устное собеседование
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вычислять вероятности событий; – применять законы распределения случайных величин для вычисления вероятностей; – получать и анализировать точечные и интервальные оценки результатов измерений, применять критерии статистической проверки гипотез. 	Отсутствие умений	Допускает существенные ошибки при вычислении вероятностей случайных событий и применении законов распределений случайных величин, не способен анализировать результаты измерений	Умеет вычислять вероятности некоторых случайных событий, но допускает ошибки при использовании распределений случайных величин и при обработке результатов измерений.	Способен вычислять вероятности и использовать распределения, но при обработке даёт не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных методов намеренным целям.	Умеет вычислять вероятности и использовать распределения, даёт полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных методов намеренным целям.	Выполнение практического задания

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – техникой вычисления вероятностей событий, связанных с наиболее распространёнными распределениями случайных величин; – методами первичной статистической обработки результатов наблюдений и анализа экспериментальных данных; – навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников. 	<p>Отсутствие владений</p>	<p>Не владеет техникой вычисления вероятностей или, владея техникой, не умеет самостоятельно применять её;</p> <p>не владеет методами обработки результатов наблюдений или не умеет самостоятельно обрабатывать и анализировать экспериментальные данные;</p> <p>не владеет навыками самостоятельного углубления полученных знаний.</p>	<p>Владеет отдельными методами вычисления вероятностей и методами первичной обработки и анализа результатов наблюдений, но не полностью аргументирует их соответствие поставленным целям;</p> <p>владеет частично навыками самостоятельного углубления полученных знаний.</p>	<p>Владеет методами вычисления вероятностей и методами первичной обработки и анализа результатов наблюдений, но не полностью аргументирует их соответствие поставленным задачам;</p> <p>владеет навыками самостоятельного углубления полученных знаний, но из известных источников.</p>	<p>Владеет методами теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>способен самостоятельно решать задачи первичной обработки и анализа экспериментальных данных;</p> <p>владеет навыками самостоятельного углубления полученных знаний с использованием различных источников.</p>	<p>Выполнение практического задания</p>
---	----------------------------	---	---	---	--	---

Компетенция **ПК-3** - способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

код и формулировка компетенции

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *	Уровень освоения компетенции **)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания (критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ
		1	2	3	4	5	
<i>Знать (ПК-3):</i> – основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает или слабо знает основные понятия по основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает основные понятия основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает основные понятия по основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание основных понятий по основы общей теории сложных систем, классификацию и закономерности систем, методы и модели описания и анализа систем Не допускает ошибок.	<i>Устный опрос</i>
<i>Уметь (ПК-3):</i> – использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительное умение использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение использовать полученные теоретические знания: для получения, хранения, переработки информации; при решении различных задач с использованием специализированных программ Не допускает ошибок.	<i>Выполнение практического задания</i>
<i>Владеть (ПК-3):</i> – навыками применения современных тех-	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками применения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками применения современ-	Демонстрирует хороший уровень владения навыками применения современных технических	Демонстрирует высокий уровень владения навыками применения современных технических средств и ин-	<i>Выполнение практического задания</i>

<p>нических средств и информационных технологий для решения задач</p>			<p>современных технических средств и информационных технологий для решения задач Допускает множественные грубые ошибки.</p>	<p>ных технических средств и информационных технологий для решения задач. Допускает достаточно серьезные ошибки.</p>	<p>средств и информационных технологий для решения задач Допускает отдельные негрубые ошибки.</p>	<p>формационных технологий для решения задач Не допускает ошибок.</p>	
---	--	--	---	--	---	---	--

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Темы контрольных работ ПР-2

Темы	Число задач	Число вариантов
ПР-2.1. «Случайные события и случайные величины»		
Комбинаторика	3	30
Случайные события. Вероятность	16	30
Случайные величины	27	30
ПР-2.2 «Первичная обработка и анализ экспериментальных данных»		
Оценки параметров	6	30
Доверительные интервалы	3	30
Построение гистограмм и проверка гипотез	4	30

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

–

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Список вопросов к зачёту

- Формулировка комбинаторных правил суммы и произведения. Четыре комбинаторных схемы выбора. Формулы для числа размещений и сочетаний в разных схемах выбора. Перестановки.
- Испытания и события. Виды и типы событий. Пространство элементарных событий. Определения суммы, произведения и разности событий, противоположного события. Изображение событий на диаграммах Эйлера-Венна.
- Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Вывод свойств вероятности из определений. Ограниченность классических определений вероятности.
- Вероятностное пространство (Ω, S, P). Аксиомы теории вероятностей и следствия из них. Описание конечного вероятностного пространства в аксиоматике Колмогорова.
- Условная вероятность. Определение зависимых и независимых событий. Парная независимость событий и независимость в совокупности.
- Теорема о вероятности суммы событий. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез: постановка задачи. Формулы Байеса для вероятностей гипотез.
- Определение случайной величины. Закон распределения вероятностей случайной величины. Способы задания дискретной случайной величины.
- Функция распределения случайной величины, ее свойства и график.
- Непрерывные случайные величины. Способы задания непрерывной случайной величины. Плотность вероятности и ее основные свойства.

- Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия случайной величины и её свойства.
- Числовые характеристики случайной величины: начальные и центральные моменты; мода, медиана, квантили.
- Схема Бернулли повторения испытаний. Вычисление вероятности m успехов в серии из n испытаний (биномиальное распределение). Числовые характеристики биномиального распределения.
- Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Числовые характеристики распределения Пуассона. Примеры пуассоновского потока событий.
- Равномерное распределение. Параметры и числовые характеристики равномерного распределения. Связь равномерного распределения и геометрического определения вероятности.
- Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Функция надежности – вероятность безотказной работы прибора. Примеры.
- Закон нормального распределения: плотность вероятности, функция распределения, их графики. Математическое ожидание и дисперсия нормального распределения. Вычисление вероятности попадания нормально распределенной случайной величины на заданный отрезок. Выражение квантилей нормального распределения через функцию Лапласа. Правило 3-х сигм.
- Функции случайных величин. Вычисление математического ожидания и дисперсии от функции случайных величин. Вычисление плотности распределения вероятностей от монотонной функции непрерывной случайной величины.
- Определение системы случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Законы распределения составляющих и их выражение через закон распределения системы двух дискретных случайных величин.
- Функция распределения двумерной случайной величины. Свойства функции распределения двумерной случайной величины. Свойства двумерной плотности вероятности. Отыскание плотностей вероятности составляющих двумерной случайной величины.
- Числовые характеристики двумерной случайной величины – математическое ожидание, дисперсия и ковариация. Свойства ковариации и коэффициента корреляции.
- Зависимые и независимые случайные величины. Различие в понятиях коррелированности и зависимости случайных величин. Понятие о статистической зависимости. Условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин. Условное математическое ожидание. Функция регрессии.
- Вычисление законов распределения (функции распределения) для суммы, разности, произведения и отношения системы двух случайных величин.
- Функция распределения и многомерная плотность вероятности системы n случайных величин. Выражение для вероятности попадания случайного вектора в произвольную область. Закон распределения функции от n -мерной случайной величины.
- Определение и основные характеристики случайного процесса – конечномерные функции распределения, математическое ожидание, корреляционные функции. Спектральная плотность и белый шум.
- Конечные однородные цепи Маркова. Матрицы перехода за один и k шагов, их свойства. Уравнения Колмогорова. Вычисление предельных вероятностей.
- Неравенство Чебышева. Теорема Чебышёва. Закон больших чисел в форме Бернулли (о вероятности отклонения относительной частоты от вероятности в независимых испытаниях).

- Формулировка центральной предельной теоремы. Вывод локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа как следствий центральной предельной теоремы.
- Задачи математической статистики. Выборочный метод. Способы отбора и репрезентативность выборки. Первичная обработка выборочных данных. Статистический и вариационный ряды, многоугольник распределения и гистограмма. Виды гистограмм.
- Формулировка задачи о статистической оценке параметров распределения. Дать определения несмещённой, состоятельной и эффективной оценок.
- 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).
- 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.
- Оценка параметров распределения случайной величины методом моментов. Формулы для вычисления эмпирических моментов. Оценка параметров нормального распределения методом моментов. Оценка параметра распределения Пуассона методом моментов.
- Оценка параметров распределения случайной величины методом максимального правдоподобия. Оценка параметров распределения Пуассона методом максимального правдоподобия. Оценка параметров нормального распределения методом максимального правдоподобия.
- Применение метода наименьших квадратов для сглаживания экспериментальных распределений. Применение метода наименьших квадратов для исследования зависимости случайных величин. Уравнения регрессии.
- Оценка параметров распределений методом доверительных интервалов. Надежность оценки. Доверительный интервал для математического ожидания нормально распределённой случайной величины – рассмотреть случаи, когда дисперсия известна и когда неизвестна. Доверительный интервал для среднего квадратичного отклонения.
- 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 значении математического ожидания нормально распределённой совокупности с известной /неизвестной дисперсией. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормально распределённой совокупности.
- Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух нормально распределённых совокупностей – случаи с известной и неизвестной дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределённых совокупностей. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.
- Проверка гипотезы о согласии эмпирического распределения с теоретическим: постановка задачи. Схема применения χ^2 -критерия Пирсона. Схема применения критерия Колмогорова.

10 Ресурсное обеспечение

- **Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Основная учебная литература

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00211-

9. // ЭБС "Юрайт". - URL:<https://biblio-online.ru/bcode/431095> (дата обращения: 07.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Хуснутдинов Р.Ш. Математическая статистика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 205 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009520-2 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/445667> (дата обращения: 07.04.2019) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Хуснутдинов Р. Ш. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: Учебник / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: ИНФРА-М, 2013. - 175 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005312-7. // ЭБС "Znanium.com". - <http://znanium.com/catalog/product/363773> (дата обращения: 07.04.2019) Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 406 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00247-8. // ЭБС "Юрайт". - URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431094> (дата обращения: 07.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. 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.: - (Бакалавриат и магистратура) ISBN 978-5-906818-47-8 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/548242> (дата обращения: 07.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Шапкин, А.С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]: Учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 8-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01943-2 // ЭБС "Znanium.com". - URL: <http://znanium.com/catalog/product/430613> (дата обращения: 07.04.2019). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

• **Периодические издания**

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета гл. ред. В.Н. Чубариков– Журнал основан в 1960 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году – Сайт журнала: <http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics> Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657
3. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета – Журнал основан в 1977 году. – Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8373>

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** *Электронно-библиотечные системы и базы данных*

1. ЭБС «Znanium.com»: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

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

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт :EXponenta.ru: <http://exponenta.ru/>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>
4. Сайт РАН Институт Вычислительной математики: <http://www.inm.ras.ru/>

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется), Scilab (свободная лицензия, код доступа не требуется), демо-версия POMforWIN).

- **Описание материально-технической базы**

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 (свободная лицензия, код доступа не требуется),

Русский

11 Язык преподавания