

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дискретная теория вероятностей
Discrete Probability Theory

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 043586

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений о дискретной теории вероятностей в объеме, необходимом для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов дискретной теории вероятностей.

1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Не предусмотрены.

1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач, на основе анализа освоенных разделов: пространства событий и дискретные случайные величины, дискретные случайные процессы, случайные графы и случайные меры; уяснить логику и технику построения математической теории как фундамента самостоятельных научных исследований

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Практические занятия 14 часов, промежуточная аттестация (зачеты и экзамены) 4 часа.

Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

2.1. Организация учебных занятий

2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																	
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 2	32		2	14				2				61		31		20	4
	2-50		2-50	10-25				2-50				1-1		1-1			
ИТОГО	32		2	14				2				61		31			4

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
очная форма обучения						
Семестр 2			зачёт, по результатам работы за период обучения, экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации, по графику промежуточной аттестации		

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 2

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Пространства событий и дискретные случайные величины	Лекции	10
		практические занятия	4
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	19
2	Дискретные случайные процессы	Лекции	16
		практические занятия	8
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	31
3	Случайные графы и случайные меры	Лекции	6
		практические занятия	2
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	11
4	Зачет	промежуточная аттестация (ауд)	2
5	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	31

Раздел 1: Пространства событий и дискретные случайные величины

1. Основные понятия теории вероятностей (дискретный вариант). Основные соотношения между вероятностями событий. Примеры вероятностных пространств: схема равновероятных исходов. Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна.
2. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и формулы Байеса. Независимость случайных событий. Случайные элементы.
3. Испытания Бернулли. Формулы Бернулли. Пуассоновское приближение в схеме Бернулли.
4. Дискретные случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия. Неравенство Чебышева.
5. Закон больших чисел Бернулли и предельная теорема Муавра в схеме Бернулли.

Раздел 2: Дискретные случайные процессы

1. Случайное блуждание как игра: моменты остановки, вероятности разорения (достижения уровня), средняя продолжительность игры.
2. Принцип отражения, закон арксинуса.
3. Дискретные мартингалы и их применения к случайному блужданию.
4. Динамические задачи выбора в условиях случайности.
5. Производящие функции. Ветвящиеся процессы. Задача Гальтона – Ватсона о выживании фамилии.

6. Цепи Маркова со счетным множеством состояний. Основные определения, матрица переходных вероятностей, уравнения Маркова, примеры. Классификация состояний: эргодические классы, циклические подклассы.

7. Асимптотическое поведение вероятностей перехода - предельная (эргодическая) теорема Маркова и её обобщения.

8. Возвратные состояния, критерий возвратности. Простейшие случайные блуждания, теорема Поля о возвратности блужданий.

Раздел 3: Случайные графы и случайные меры

1. Случайные графы Эрдёша-Реньи.

2. Динамические модели случайных графов типа «преимущественного присоединения»

3. Случайные меры с независимыми значениями. Пуассоновские случайные меры и их применения.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и практических занятий

3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Основная и дополнительная литература

3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Методика проведения зачета

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета необходимо решить 60% задач, предлагаемых в течение семестра. В случае, если к моменту проведения зачета студент решил меньшее количество задач, на зачете ему предлагаются задачи аналогичные по тематике и сложности. Задачи даются в форме домашних заданий с устной сдачей («листочки»), письменных домашних заданий и контрольных. Темы задач фиксированы, количество и форма выдачи остается на усмотрение преподавателя практических занятий. Возможна выдача задач повышенной сложности, решение которых засчитывается в качестве индивидуальных достижений студента (при подаче заявок на именные стипендии, конкурсы и т.п.); сдача таких заданий проводится в устной форме.

Методика проведения экзамена

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Период обучения (модуль): **Семестр 2**

Темы задач:

1. Формула полной вероятности. Математическое ожидание и дисперсия. Закон больших чисел.
2. Случайные блуждания. Мартингалы. Производящие функции. Модели случайных графов.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

не требуется

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

доска для письма мелом или фломастером

3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

не требуется

3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

не требуется

3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Мел — не менее 1 куса на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. Ширяев А.Н. Вероятность. Т.1. – М.:МЦНМО, 2011.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Боровков А. А. Теория вероятностей. 4-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2003
2. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и её приложения. Т.1 и Т.2. – М. Мир, 1967.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Лифшиц Михаил Анатольевич, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры теории вероятностей и математической статистики СПбГУ, mikhail@lifshits.org