

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Направленность (профиль): Технологии искусственного интеллекта в
транспортных системах

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 01.09.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных теорем и фактов теории вероятностей и математической статистики;
- изучение и анализ закономерностей, происходящих в массовых (случайных) явлениях;
- приобретение необходимых компетенций для практик и проектной деятельности.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить, формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении приемов и методов теории вероятностей и математической статистики.
- формирование у студентов навыков метода сбора, обработки и анализа экспериментальных статистических данных.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

основные методы и понятия теории вероятностей и математической статистики, в частности:

- понятия вероятности события, случайной величины, основных характеристик одномерных и двумерных случайных величин;
- методы вычисления вероятностей событий, основных характеристик случайной величины и обработки статистических данных;
- классические задачи теории вероятностей и математической статистики такие, как задача о встрече, задача Бюффона, задача о встрече и тп.

Уметь:

- применять математические методы и модели к анализу случайных явлений для их адекватного описания и понимания;

- анализировать условие задачи и применять один из изученных методов для ее решения, применять системный подход к решению задачи;
- приводить примеры и контрпримеры к основным теоремам и определениям курса теории вероятностей и математическая статистика.

Владеть:

- навыками решения типовых вычислительных задач по дисциплине;
- навыками доказательства основных теорем;
- навыками поиска решения задач и доказательства теоремы;
- навыками обработки экспериментальных данных.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в теорию вероятностей. Рассматриваемые вопросы: - комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания. - классическое определение вероятности. Примеры непосредственного вычисления вероятностей. Задача о днях рождения. - геометрические вероятности, задача о встрече. - повторение испытаний. Формула Бернулли. - локальная и интегральная теоремы Лапласа
2	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Рассматриваемые вопросы: - сумма событий, несовместные события. - теорема сложения для несовместных событий - полная группа событий, противоположные события - теоремы о полной группе событий и противоположных событиях - произведение событий, зависимые и независимые события - теорема умножения для независимых событий
3	Условная вероятность события. Рассматриваемые вопросы: - определение условной вероятности события, примеры - теорема умножения для зависимых событий и следствия из нее - формула полной вероятности, примеры - формула Байеса, примеры.
4	Повторение испытаний. Рассматриваемые вопросы: - формула Бернулли и ее вывод, примеры. - локальная теорема Лапласа, примеры. - интегральная теорема Лапласа, примеры.
5	Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины. Рассматриваемые вопросы: - определение случайной величины (СВ) - определение дискретной и непрерывной СВ - закон распределения СВ, примеры - биномиальное распределение и его предельный случай (распределение Пуассона) - геометрическое распределение - гипергеометрическое распределение, примеры
6	Математическое ожидание и дисперсия дискретной СВ Рассматриваемые вопросы: - формула для вычисления математического ожидания дискретной СВ - свойства математического ожидания - отклонение СВ - формула для вычисления дисперсии дискретной СВ - свойства дисперсии - формула для вычисления среднеквадратичного отклонения
7	Функция распределения (ф.р.) вероятностей случайной величины. Плотность непрерывной СВ.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение ф.р. - свойства ф.р. - график ф.р. - определение плотности распределения - свойства плотности распределения
8	<p>Основные распределения непрерывных СВ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычисление мат. ожидания и дисперсии в случае непрерывной СВ - закон равномерного распределения вероятностей - нормальное распределение и его хар-ки - нормальная кривая и ее свойства - вероятность попадания нормальной СВ в интервал - правило трех сигм
9	<p>Показательное распределение</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ф.р. показательного закона - числовые хар-ки показательного распределения - функция надежности. Показательный закон надежности. - характеристическое св-во показательного закона надежности
10	<p>Система случайных величин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие о системе нескольких случайных величин - закон распределения вероятностей двумерной дискретной СВ - ф.р. двумерной СВ, св-ва ф.р. - вероятность попадания случайной точки в полуполосу и прямоугольник - условные законы распределения и условное математическое ожидание
11	<p>Непрерывная двумерная СВ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плотность ф.р. непрерывной СВ - вероятностный смысл двумерной плотности вероятности - вероятность попадания случайной точки в произвольную область - свойства двумерной плотности вероятности - отыскание плотностей вероятностей составляющих - условные законы распределения
12	<p>Зависимые и независимые двумерные СВ.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критерий зависимости случайных величин, примеры - числовые характеристики двумерной СВ; - корреляционный момент и коэффициент корреляции; - свойства корреляционного момента и коэффициента корреляции; - коррелированность и зависимость случайных величин
13	<p>Функции случайного аргумента</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распределение функции случайного аргумента - математическое ожидание функции одного случайного аргумента - распределение суммы независимых слагаемых - распределения хи-квадрат и Стьюдента
14	<p>Закон больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - неравенство Чебышева

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - теорема Чебышева - сущность и значение теоремы Чебышева для практики - теорема Бернулли (закон больших чисел) - понятие о теореме Ляпунова. Формулировка центральной предельной теоремы.
15	<p>Элементы математической статистики.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы отбора - методы построения выборки. Эмпирическая функция распределения. - полигон и гистограмма. - полигон и гистограмма относительных частот.
16	<p>Статистические оценки параметров распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - несмещенные, эффективные и состоятельные оценки - выборочная средняя и выборочная дисперсия как тривиальные оценки параметров распр. - интервальные оценки. Надежность (доверительная вероятность) оценки. Доверительный интервал. - доверительные интервалы для нормального распределения
17	<p>Методы нахождения оценок точечных оценок параметров распределения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метод моментов, примеры - метод наибольшего правдоподобия, примеры - мода и медиана вариационного ряда

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Введение в теорию вероятностей.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится решать задачи по комбинаторике, различать основные типы используемых в задачах формул на перестановки, размещения, сочетания.</p>
2	<p>Геометрические вероятности.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится решать задачи на геометрические вероятности, сводить некоторые обычные задачи к задачам на геометрические вероятности, знакомится с решениями классических задач теории вероятностей таких, как задача Бюффона и задача о встрече.</p>
3	<p>Теоремы сложения и умножения вероятностей.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится определять, являются ли события совместными или несовместными, зависимыми или независимыми, решает задачи на противоположные события, применяет теоремы сложения и умножения вероятностей для решения задач.</p>
4	<p>Условная вероятность события.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится определять, являются ли события зависимыми или независимыми, находить условную вероятность события, применять теорему умножения вероятностей для зависимых событий, формулу полной вероятности и Байеса для решения задач</p>
5	<p>Повторение испытаний.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится решать задачи на формулу Бернулли, применять локальную и интегральную теорему Лапласа, свойства функции Лапласа для решения задач.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	<p>Виды случайных величин. Задание дискретной случайной величины.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится строить законы, задаваемые основными дискретными распределениями (биномиальное, пуассоновское, геометрическое и гипергеометрическое).</p>
7	<p>Математическое ожидание и дисперсия дискретной СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится вычислять математическое ожидание дискретной СВ, применять свойства математического ожидания, вычислять дисперсию дискретной СВ и применять свойства дисперсии, вычислять среднеквадратичное отклонение.</p>
8	<p>Функция распределения (ф.р.) вероятностей случайной величины. Плотность непрерывной СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится строить график ф.р. случайной величины, искать плотности распределения и восстанавливать функцию распределения по плотности, применять свойства плотности распределения.</p>
9	<p>Основные распределения непрерывных СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится вычислять мат. ожидание и дисперсию в случае непрерывной СВ, строить закон равномерного распределения вероятностей и нормального распределения, искать вероятность попадания нормальной СВ в заданный интервал.</p>
10	<p>Показательное распределение.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится находить ф.р. и строить график ф.р. показательного закона, числовые хар-ки показательного распределения, строить функция надежности и показательный закон надежности.</p>
11	<p>Система случайных величин.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится строить закон распределения вероятностей двумерной дискретной СВ, график ф.р. двумерной СВ, применять св-ва ф.р., искать вероятность попадания случайной точки в полуполосу и прямоугольник, условные законы распределения и условное математическое ожидание.</p>
12	<p>Непрерывная двумерная СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится искать плотность ф.р. непрерывной СВ, восстанавливать ф.р. по ее плотности, искать плотности вероятностей составляющих, строить условные законы распределения.</p>
13	<p>Зависимые и независимые двумерные СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится проверять, являются ли компоненты двумерной СВ зависимыми или нет, находить корреляционный момент и коэффициент корреляции, проверять коррелированность и зависимость случайных величин.</p>
14	<p>Функции случайного аргумента.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится искать распределение функции случайного аргумента, математическое ожидание функции одного случайного аргумента, распределение суммы независимых слагаемых.</p>
15	<p>Элементы математической статистики.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится строить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму, полигон и гистограмму относительных частот.</p>
16	<p>Статистические оценки параметров распределения.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится проверять, является ли некоторая оценка несмещенной, эффективной или состоятельной, искать</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	выборочную среднюю и выборочную дисперсию, строить интервальные оценки для нормального распределения.
17	Методы нахождения оценок точечных оценок параметров распределения. В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач учится строить точечные оценки распределений с использованием метода моментов и метода наибольшего правдоподобия.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом.
2	Работа с литературой.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебник Москва : Дашков и К , 2021- 472 с. ISBN 978-5-394-03595-1	https://ibooks.ru/bookshelf/378267/reading (дата обращения: 08.05.2022).
2	М.В. Васина, А.А. Васин, Е.В. Манохин Теория вероятностей и математическая статистика Методические указания к практическим занятиям Москва : Прометей , 2018 - 178 с. ISBN: 978-5-00172-187-1	https://ibooks.ru/bookshelf/359670/reading (дата обращения: 08.05.2022).
3	П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах Методическое пособие Москва : КУРС , 2016 - 496 с. ISBN 978-5-906818-47-8	https://ibooks.ru/bookshelf/361632/reading (дата обращения: 08.05.2022).
4	М.Б. Лагутин Наглядная математическая статистика. Учебное пособие Москва : Лаборатория знаний , 2019 - 472 с. ISBN: 978-5-00101-065-4	https://ibooks.ru/bookshelf/373285/reading (дата обращения: 08.05.2022).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Цифровые
технологии управления
транспортными процессами»

М.К. Турцынский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова