

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
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория вероятностей и математическая статистика

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

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: 24.05.2022

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 научно-исследовательской деятельности и практик.

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-1 - Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

Знать:

- основные методы вычисления вероятностей событий;
- характеристики одномерных и двумерных случайных величин;
- критерии проверки статистических гипотез;
- методы построения интервальных оценок.

Уметь:

- анализировать условие задачи и применять соответствующий метод для ее решения;
- применять системный подход.

Владеть:

- навыками решения типовых задач по дисциплине.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 з.е. (396 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	
		№3	№4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	150	66	84
В том числе:			
Занятия лекционного типа	82	32	50
Занятия семинарского типа	68	34	34

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 246 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	Случайные события Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- комбинаторика: перестановки, размещения, сочетания; - независимые и несовместные события. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
2	Одномерные случайные величины Рассматриваемые вопросы: - основные характеристики случайных величин; - биномиальное, геометрическое и пуассоновское распределения.
3	Предельные теоремы Рассматриваемые вопросы: - локальная и интегральная теорема Лапласа; - неравенство и теорема Чебышева.
4	Двумерные случайные величины Рассматриваемые вопросы: - числовые характеристики двумерных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции дискретной случайной величины. Условное распределение. Понятие об условном математическом ожидании; - функция и плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины.
5	Элементы математической статистики Рассматриваемые вопросы: - методы построения выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
6	Статистические оценки параметров распределения Рассматриваемые вопросы: - несмещенные, эффективные и состоятельные оценки - точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал.
7	Сводные характеристики выборки. Элементы теории Рассматриваемые вопросы: - условные варианты. Начальные и центральные теоретические моменты; - условные эмпирические моменты.
8	Статистическая проверка гипотез Рассматриваемые вопросы: - статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы; - ошибки первого и второго рода; - статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
9	Случайные события Рассматриваемые вопросы: - геометрические вероятности; - условные вероятности. Формула полной вероятности, формула Байеса; - повторение испытаний. Формула Бернулли.
10	Предельные теоремы Рассматриваемые вопросы: - теорема Бернулли; - понятие о теореме Ляпунова. Центральная предельная теорема.
11	Статистические оценки параметров распределения Рассматриваемые вопросы: - доверительный интервал для математического ожидания и среднеквадратического отклонения в нормального распределения; - метод моментов и метод наибольшего правдоподобия построения оценок.
12	Статистическая проверка гипотез Рассматриваемые вопросы: - критическая область. Область принятия гипотезы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- сравнение двух вероятностей биномиальных распределений; - проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий Пирсона.
13	Двумерные случайные величины Рассматриваемые вопросы: - числовые характеристики непрерывной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции; - равномерный закон и нормальный закон распределения на плоскости.
14	Одномерные случайные величины Рассматриваемые вопросы: - плотность случайной величины. Характеристики случайных величин в непрерывном случае; - равномерное, нормальное, показательное распределения.
15	Элементы математической статистики Рассматриваемые вопросы: - выборочная средняя и выборочная дисперсия как тривиальные оценки параметров распределения.
16	Сводные характеристики выборки. Элементы теории Рассматриваемые вопросы: - корреляционная таблица. Выборочный коэффициент корреляции; - уравнения регрессии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Случайные события В результате работы на практических занятиях студент учится решать задачи по комбинаторике, различать основные типы используемых в задачах формул на перестановки, размещения, сочетания, использовать теоремы сложения и умножения вероятностей, решать задачи на геометрические вероятности, условные вероятности, на практических примерах применять формулу полной вероятности, формулу Байеса, применять формулу Бернулли для схемы Бернулли повторения испытаний, применять локальную и интегральную теорему Лапласа в случае большого числа испытаний.
2	Одномерные случайные величины В результате работы на практических занятиях студент учится находить основные характеристики случайных величин, исследовать биномиальное, геометрическое и пуассоновское распределения, находить плотность случайной величины и характеристики случайных величин в непрерывном случае, исследовать равномерное, нормальное, показательное распределения.
3	Двумерные случайные величины В результате работы на практических занятиях студент учится находить числовые характеристики двумерных случайных величин, ковариацию и коэффициент корреляции дискретной случайной величины, строить условное распределение двумерной случайной величины, искать условное математическое ожидание, строить и находить функцию и плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины, числовые характеристики непрерывной случайной величины, ковариацию и коэффициент корреляции, изучает равномерный закон и нормальный закон распределения на плоскости, применяет их в практических задачах.
4	Элементы математической статистики В результате работы на практических занятиях студент учится применять методы построения выборки, строить и находить эмпирическую функцию распределения, полигон и гистограмму частот, находить выборочную среднюю и выборочную дисперсию.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
5	<p>Статистические оценки параметров распределения</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится строить несмещенные, эффективные и состоятельные оценки для относительно простых статистических задач, находить доверительную вероятность (надежность), строить доверительный интервал (и в частности, доверительный интервал для математического ожидания и среднеквадратичного отклонения в нормальном распределении), использовать метод моментов и метод наибольшего правдоподобия построения оценок.</p>
6	<p>Сводные характеристики выборки. Элементы теории корреляции</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится находить условные варианты, начальные и центральные теоретические моменты, условные эмпирические моменты, строить корреляционную таблицу, находить выборочный коэффициент корреляции, строить уравнения регрессии и находить функцию регрессии.</p>
7	<p>Статистическая проверка гипотез</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится находить ошибки первого и второго рода, строить статистический критерий проверки нулевой гипотезы, строить критическую область и находить область принятия гипотезы, сравнивать две вероятности биномиального распределения, проверять гипотезу о нормальном распределении по критерию Пирсона.</p>
8	<p>Предельные теоремы</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент учится применять локальную и интегральную теоремы Лапласа, а также неравенство и теорему Чебышева.</p>
9	<p>Геометрические вероятности</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык решения задач на геометрические вероятности; сведения некоторых обычных задач к задачам на геометрические вероятности; ознакомится с решениями классических задач теории вероятностей таких, как задача Бюффона и задача о встрече.</p>
10	<p>Теоремы сложения и умножения вероятностей</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык определения, являются ли события совместными или несовместными, зависимыми или независимыми, решает задачи на противоположные события, применяет теоремы сложения и умножения вероятностей для решения задач.</p>
11	<p>Условная вероятность события</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык определения, 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>
12	<p>Повторение испытаний</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык решения задачи на формулу Бернулли; применения локальной и интегральной теоремы Лапласа, свойства функции Лапласа для решения задач.</p>
13	<p>Виды случайных величин</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык построения законов, задаваемых основными дискретными распределениями (биномиальное, пуассоновское, геометрическое и гипергеометрическое).</p>
14	<p>Математическое ожидание и дисперсия дискретной СВ</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык вычисления математического ожидания дискретной СВ; применения свойства математического ожидания; вычисления дисперсии дискретной СВ и применения свойства дисперсии; вычисления среднеквадратичного отклонения.</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	<p>Функция распределения вероятностей случайной величины. Плотность непрерывной СВ.</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык построения графика ф.р. случайной величины; поиска плотности распределения и восстановления функции распределения по плотности; применения свойств плотности распределения.</p>
16	<p>Основные распределения непрерывных СВ</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент приобретает навык вычисления математического ожидания и дисперсии в случае непрерывной СВ; построения закона равномерного распределения вероятностей и нормального распределения; поиска вероятности попадания нормальной СВ в заданный интервал.</p>
17	<p>Статистические оценки параметров распределения</p> <p>В результате работы на практических занятиях студент при решении практических задач приобретает навык проверки, является ли некоторая оценка несмещенной, эффективной или состоятельной, поиска выборочной средней дисперсии, построения интервальной оценки для нормального распределения.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	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. Москва : Дашков и К, 2021. - 487 с. - ISBN 978-5-9765-1451-5 Учебник	https://ibooks.ru/bookshelf/378267/reading
2	М.В. Ч. Васина, А.А. Васин, Е.В. Манохин. Теория вероятностей и математическая статистика: руководство по решению задач. Ч.1. Москва : Прометей, 2018. - 114 с. - ISBN 978-5-00172-235-9	https://ibooks.ru/bookshelf/359670/reading
3	П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах. Радионова. - Москва :	https://ibooks.ru/bookshelf/361632/reading

	КУРС, 2016. - 493,[1] с. - ISBN 978-5-906818-47-8	
4	М.Б. Лагутин. Наглядная математическая статистика. Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 472 с. - ISBN 978-5-94774-996-0 Учебное пособие	https://ibooks.ru/bookshelf/373285/reading

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

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

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

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

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

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).

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 3 семестре.

Экзамен 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.Клычева