

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: 01.09.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студента умений и навыков практического применения приемов и методов теории вероятностей и математической статистики при сборе, обработке и анализе экспериментальных статистических данных.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных фактов и методов теории вероятностей и математической статистики;

- изучение методов анализа закономерностей массовых случайных явлений для применения в научно-исследовательской деятельности и практике.

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;
- методы выборочного анализа, построения точечных и интервальных оценок;
- критерии проверки статистических гипотез.

Уметь:

- находить вероятности событий;
- строить закон распределения одномерной или двумерной случайной величины, находить ее числовые характеристики;
- применять методы выборочного анализа.

Владеть:

- навыками решения типовых задач по дисциплине;
- навыками подбора методов решения практических задач

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 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):	128	64	64
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	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 88 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	Элементы комбинаторики Рассматриваемые вопросы: – правило суммы и правило произведения;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> – размещения с повторениями и без повторений, перестановки без повторений, сочетания без повторений; – сочетания и перестановки с повторениями.
2	<p>Случайные события</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – испытание, элементарные исходы, события; – достоверные и невозможные события, противоположные события, несовместные события; – сумма и произведение событий, алгебра событий.
3	<p>Вероятностное пространство</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие вероятности события; – статистическое определение вероятности; – классическое определение вероятности; – геометрическое определение вероятности; – условные вероятности, независимые события, вероятность суммы и произведения событий.
4	<p>Формула полной вероятности. Формула Бернулли</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разбиение вероятностного пространства; – формула полной вероятности; – формула Бейеса; – независимые испытания, схема Бернулли, формула Бернулли; – приближенные формулы схемы Бернулли.
5	<p>Дискретные случайные величины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие случайной величины, дискретные случайные величины; – закон распределения случайной величины, функция распределения; – ряд распределения ДСВ, многоугольник распределения; – числовые характеристики ДСВ (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение) и их свойства.
6	<p>Основные типы дискретных случайных величин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – биномиальное распределение; – распределение Пуассона; – геометрическое распределение; – гипергеометрическое распределение.
7	<p>Непрерывные случайные величины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение непрерывной случайной величины, плотность распределения; – числовые характеристики ДСВ (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
8	<p>Основные типы непрерывных случайных величин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – равномерное распределение; – показательное распределение; – нормальное распределение.
9	<p>Предельные теоремы теории вероятностей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – локальная и интегральная теорема Лапласа; – неравенство и теорема Чебышева; – теорема Бернулли;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> – понятие о теореме Ляпунова; – центральная предельная теорема.
10	<p>Системы случайных величин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие системы случайных величин; – система случайных величин как n-мерный вектор; – изображение двумерной случайной величины точкой плоскости.
11	<p>Дискретные двумерные случайные величины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – таблица распределения двумерной дискретной случайной величины; – законы распределения компонент дискретной случайной величины и их числовые характеристики.
12	<p>Непрерывные двумерные случайные величины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – двумерная функция распределения и ее свойства – двумерная плотность распределения и ее свойства.
13	<p>Числовые характеристики двумерных случайных величин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – числовые характеристики двумерных случайных величин: математическое ожидание и дисперсия компонент; – зависимость случайных величин; ковариация и коэффициент корреляции; – связь независимости и некоррелированности случайных величин.
14	<p>Законы распределения компонент двумерной случайной величины</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определение функций распределения компонент по двумерной функции распределения; – определение плотностей распределения компонент по двумерной плотности распределения; – связь двумерной плотности распределения с плотностями распределения компонент.
15	<p>Условные законы распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – условные законы распределения компонент дискретной двумерной случайной величины; – условные математические ожидания; – условные плотности распределения компонент двумерной случайной величины;
16	<p>Некоторые двумерные законы распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – равномерное распределение на плоскости; – нормальное распределение на плоскости.
17	<p>Выборка</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – предмет математической статистики; – генеральная и выборочная совокупности; – дискретный вариационный ряд; – интервальный вариационный ряд.
18	<p>Выборочные характеристики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – эмпирическая функция распределения; – полигон и гистограмма.
19	<p>Числовые характеристики выборки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выборочная средняя;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> – выборочная дисперсия; – «исправленная» выборочная дисперсия.
20	<p>Выборочные оценки параметров распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выборочная средняя как оценка генерального математического ожидания; – выборочная дисперсия как оценка генеральной дисперсии.
21	<p>Статистические оценки параметров распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие статистической оценки параметра распределения; – несмешенность, эффективность, состоятельность оценки.
22	<p>Точечные оценки параметров распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие точечной оценки; – точечные оценки математического ожидания и дисперсии; – метод моментов; – метод наибольшего правдоподобия.
23	<p>Распределения, используемые в математической статистике</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – распределение хи-квадрат; – распределение Стьюдента; – распределение Фишера-Сnedекора.
24	<p>Доверительные интервалы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – точность выборочной оценки, доверительная вероятность (надежность); – доверительный интервал; – доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
25	<p>Доверительные интервалы для нормального распределения</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доверительные интервалы для математического ожидания (если известно или неизвестно среднее квадратическое отклонение); – доверительные интервалы для среднего квадратического отклонения (если известно или неизвестно математическое ожидание).
26	<p>Элементы регрессионного анализа</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные задачи регрессионного анализа – уравнение регрессии; – метод наименьших квадратов; – эмпирические функции регрессии; – понятие о корреляционном анализе.
27	<p>Линейная регрессия</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчет линейных уравнений регрессии по несгруппированным данным; – расчет линейных уравнений регрессии по сгруппированным данным.
28	<p>Коэффициент корреляции</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – расчет коэффициента корреляции по несгруппированным и сгруппированным данным; – связь коэффициента корреляции и линейных уравнений регрессии.
29	<p>Статистическая проверка гипотез</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие статистической гипотезы;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> – нулевая и конкурирующая гипотезы; – понятие о проверке статистической гипотезы; – критерий проверки гипотезы, статистика критерия ; – ошибки первого и второго рода, уровень значимости и мощность критерия; – критическая область статистики критерия, односторонний и двусторонний случай.
30	<p>Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сравнение выборочной средней с математическим ожиданием; – сравнение двух математических ожиданий; – сравнение двух дисперсий.
31	<p>Проверка непараметрических гипотез</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятие непараметрической гипотезы; – понятие критерия согласия; – применение критерия согласия Пирсона.
32	<p>Проверка гипотез о непрерывных случайных величинах</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – критерий согласия Колмогорова; – применение критерия Колмогорова к сравнению двух функций распределения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Формулы комбинаторики</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения формул комбинаторики.</p>
2	<p>Случайные события</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки определения множества элементарных событий для данного испытания, нахождения суммы и произведения событий, выражения одного события через другие.</p>
3	<p>Вероятность</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки вычисления вероятности события, суммы событий, произведения событий, проверки независимости событий.</p>
4	<p>Формулы полной вероятности. Независимые испытания</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения формулы полной вероятности, формулы Бейеса и формулы Бернулли, а также приближенных формул для схемы Бернулли.</p>
5	<p>Дискретные случайные величины</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки составления ряда распределения ДСВ, нахождения ее функции распределения, построения многоугольника распределения, вычисления числовых характеристик ДСВ</p>
6	<p>Различные типы дискретных случайных величин</p> <p>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки решения задач с помощью конкретных типов ДСВ</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
7	Непрерывные случайные величины В результате работы на практическом занятии студент получает навыки нахождения функции и плотности распределения НСВ, вычисления ее числовых характеристик.
8	Различные типы непрерывных случайных величин В результате работы на практическом занятии студент получает навыки решения задач с помощью конкретных типов ДСВ
9	Закон больших чисел В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения различных формул и клировок закона больших чисел и ЦПТ.
10	Двумерные случайные величины В результате работы на практическом занятии студент получает навыки составления закона распределения двумерной случайной величины (таблица; плотность или функция распределения).
11	Дискретные двумерные случайные величины В результате работы на практическом занятии студент получает навыки работы с таблицей распределения двумерной случайной величины
12	Непрерывные двумерные случайные величины В результате работы на практическом занятии студент получает навыки работы с функцией и плотностью распределения двумерной непрерывной случайной величины.
13	Числовые характеристики двумерных случайных величин В результате работы на практическом занятии студент получает навыки вычисления числовых характеристик непрерывных и дискретных двумерных случайных величин.
14	Законы распределения случайных величин, входящих в систему В результате работы на практическом занятии студент получает навыки нахождения законов распределения компонент двумерной случайной величины.
15	Условные законы распределения случайных величин, входящих в систему В результате работы на практическом занятии студент получает навыки нахождения условных законов распределения компонент двумерной случайной величины и вычисления их условных числовых характеристик.
16	Равномерное и нормальное распределения на плоскости В результате работы на практическом занятии студент получает навыки решения некоторых задач, связанных с двумерным нормальным и двумерным равномерным распределениями.
17	Выборка В результате работы на практическом занятии студент получает навыки составления дискретного и интервального вариационного ряда по данной выборке
18	Эмпирический закон распределения В результате работы на практическом занятии студент получает навыки построения эмпирической функции распределения, полигона и гистограммы для данной выборки.
19	Числовые характеристики выборки В результате работы на практическом занятии студент получает навыки вычисления выборочного среднего, выборочной дисперсии и «исправленной» выборочной дисперсии.
20	Точечные оценки параметров распределения В результате работы на практическом занятии студент получает навыки нахождения точечных оценок параметров распределения на основе выборочных данных методом моментов и методом наибольшего правдоподобия.
21	Интервальные оценки параметров распределения В результате работы на практическом занятии студент получает навыки нахождения доверительных интервалов для параметров нормального распределения,

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
22	Уравнение регрессии В результате работы на практическом занятии студент получает навыки составления уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.
23	Коэффициент корреляции В результате работы на практическом занятии студент получает навыки исследования зависимости случайных величин с помощью коэффициента корреляции по несгруппированным и сгруппированным данным.
24	Проверка гипотез о математическом ожидании В результате работы на практическом занятии студент получает навыки проверки гипотез о совпадении математического ожидания с выборочным средним.
25	Проверка гипотез о совпадении математических ожиданий В результате работы на практическом занятии студент получает навыки проверки гипотез о совпадении математических ожиданий двух случайных величин.
26	Проверка гипотез о совпадении дисперсий В результате работы на практическом занятии студент получает навыки проверки гипотез о совпадении дисперсий двух случайных величин.
27	Применение критерия Пирсона к гипотезе о нормальном распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Пирсона к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет нормальное распределение.
28	Применение критерия Пирсона к гипотезе о биномиальном распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Пирсона к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет биномиальное распределение.
29	Применение критерия Пирсона к гипотезе о пуассоновском распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Пирсона к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет распределение Пуассона.
30	Применение критерия Пирсона к гипотезе о показательном распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Пирсона к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет показательное распределение.
31	Применение критерия Колмогорова к гипотезе о нормальном распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Колмогорова к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет нормальное распределение.
32	Применение критерия Колмогорова к гипотезе о равномерном распределении генеральной совокупности В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения критерия Колмогорова к проверке гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет равномерное распределение.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение учебной 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	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 406 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08569-3	https://urait.ru/bcode/512071 (дата обращения: 14.05.2023).
2	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9	https://urait.ru/bcode/510437 (дата обращения: 18.05.2023).
3	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4.	https://urait.ru/bcode/541918 (дата обращения: 01.05.2024).
4	Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика для инженерно-технических направлений : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Энатская, Е. Р. Хакимуллин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02662-7.	https://urait.ru/bcode/511231 (дата обращения: 01.05.2024).
5	Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-49479-8.	https://e.lanbook.com/book/393053 (дата обращения: 01.05.2024).

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru>);
- Интернет-университет информационных технологий (<http://www.intuit.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 ЦГУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова