

**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  
38.03.01 Экономика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математическая статистика**

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика

Направленность (профиль): Экономика и инженерия транспортных систем. Программа двойного диплома с Высшей школой экономики

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: 2672  
Подписал: заведующий кафедрой Платонова Ольга  
Алексеевна  
Дата: 10.05.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями и задачами освоения учебной дисциплины "Математическая статистика" являются

- формирование у студентов представления о закономерностях, которым подчинены массовые случайные явления;
- развитие навыков владения методами сбора и анализа статистических данных;
- развитие логического и алгоритмического мышления, навыков постановки и решения задач математической статистики;
- дать студентам основы теоретических знаний и прикладных навыков применения математических методов и моделей, подготовить к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений, повысить общий уровень математической культуры.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

### **Знать:**

основные понятия математической статистики, методы исследования массовых случайных явлений, закономерности, которым они подчинены.

### **Уметь:**

составлять и решать различные задачи, использовать методы сбора, обработки и анализа статистических данных в практических задачах.

### **Владеть:**

навыками поиска, критического анализа и синтеза информации, решения задач в профессиональной деятельности в рамках поставленной цели и на основе системного подхода.

### 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	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	42	42
Занятия семинарского типа	22	22

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	Базовые понятия математической статистики

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- генеральная совокупность;</li> <li>- выборка;</li> <li>- выборочные статистики.</li> </ul>
2	<p><b>Базовые понятия математической статистики</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лемма Фишера;</li> <li>- основные задачи математической статистики;</li> <li>- популяционная и выборочная пропорция.</li> </ul>
3	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- точечные оценки;</li> <li>- свойства оценок;</li> <li>- несмещенные оценки, примеры.</li> </ul>
4	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состоятельные оценки, примеры;</li> <li>- эффективные оценки, примеры.</li> </ul>
5	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы оценивания;</li> <li>- метод максимального правдоподобия;</li> <li>- функция правдоподобия;</li> <li>- оценка максимального правдоподобия;</li> <li>- логарифмическая функция правдоподобия;</li> <li>- уравнение правдоподобия.</li> </ul>
6	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неравенство Йенсена;</li> <li>- теорема Манна-Вальда;</li> <li>- функция правдоподобия для дискретной случайной величины;</li> <li>- функция правдоподобия для непрерывной случайной величины.</li> </ul>
7	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- асимптотическая нормальность;</li> <li>- свойства оценки максимального правдоподобия;</li> <li>- принцип инвариантности для оценок максимального правдоподобия.</li> </ul>
8	<p><b>Точечное оценивание параметров</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод моментов;</li> <li>- обобщенный метод моментов.</li> </ul>
9	<p><b>Неравенство Рао–Крамера</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информация Фишера;</li> <li>- неравенство Рао–Крамера.</li> </ul>
10	<p><b>Неравенство Рао–Крамера</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следствия неравенства Рао-Крамера;</li> <li>- примеры эффективных несмещенных оценок.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
11	<b>Интервальное оценивание</b> Рассматриваемые вопросы: - доверительные интервалы; - двусторонний доверительный интервал; - граница ошибки; - примеры доверительных интервалов.
12	<b>Интервальное оценивание</b> Рассматриваемые вопросы: - распределения, связанные с нормальным распределением; - распределение хи-квадрат; - распределение Стьюдента (t-распределение); - лемма Фишера.
13	<b>Интервальное оценивание</b> Рассматриваемые вопросы: - методы построения доверительных интервалов; - дельта-метод; - асимптотические доверительные интервалы.
14	<b>Интервальное оценивание</b> Рассматриваемые вопросы: - доверительный интервал для популяционной пропорции; - доверительный интервал для разности средних двух нормальных генеральных совокупностей.
15	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> Рассматриваемые вопросы: - нулевая и альтернативная гипотезы; - тест; - критическая область теста; - ошибки первого и второго рода; - значимость и мощность теста.
16	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> Рассматриваемые вопросы: - использование доверительных интервалов; - использование тестовых статистик; - P-значение теста.
17	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> Рассматриваемые вопросы: - стандартные параметрические тесты; - t-тест для (одиночного) среднего; - z-тест для одной пропорции; - t-тест для двух средних, независимые выборки; - z-тест для разности двух пропорций. тест отношения правдоподобий.
18	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> Рассматриваемые вопросы: - критерий согласия хи-квадрат (критерий Пирсона); - полиномиальная схема (обобщение схемы Бернулли); - критерий согласия хи-квадрат для дискретных и абсолютно непрерывных распределений для проверки гипотез о виде распределения случайной величины.
19	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> Рассматриваемые вопросы: - критерий согласия хи-квадрат Неймана-Пирсона;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- таблицы сопряженности признаков; - критерии проверки независимости двух случайных величин.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Базовые понятия математической статистики</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятиями генеральной совокупности, выборки, выборочного среднего, выборочной дисперсии и с основными задачами математической статистики.
2	<b>Точечное оценивание параметров</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием точечной оценки параметров, со свойствами оценок.
3	<b>Точечное оценивание параметров</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методом максимального правдоподобия (ММП), понятием асимптотической нормальности и свойствами ММП.
4	<b>Точечное оценивание параметров</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методом моментов и обобщенным методом моментов.
5	<b>Неравенство Рао–Крамера</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием информации Фишера, неравенством Рао–Крамера.
6	<b>Неравенство Рао–Крамера</b> В результате работы студент будет ознакомлен с примерами применения неравенства Рао-Крамера для определения эффективности несмещенных оценок.
7	<b>Интервальное оценивание</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятием доверительных интервалов, с распределениями хи-квадрат и Стьюдента, используемых для построения доверительных интервалов.
8	<b>Интервальное оценивание</b> В результате работы студент будет ознакомлен с методами построения доверительных интервалов.
9	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> В результате работы студент будет ознакомлен с понятиями статистической гипотезы, нулевой и альтернативной гипотез, теста, ошибок первого и второго рода, значимости и мощности теста, с применением доверительных интервалов, тестовых статистик и Р-значения для тестирования гипотез.
10	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> В результате работы студент будет ознакомлен с применением стандартных параметрических тестов.
11	<b>Статистическое тестирование гипотез</b> В результате работы студент будет ознакомлен с применением критериев согласия Пирсона и Неймана-Пирсона для тестирования гипотез о виде распределения случайной величины.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение лекционного материала.
2	Выполнение домашнего задания

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Выполнение индивидуального домашнего задания
4	Подготовка к контрольной работе.
5	Выполнение контрольной работы
6	Подготовка к промежуточной аттестации
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов В. Е. Гмурман Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/510437">https://urait.ru/bcode/510437</a>
2	Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов Н. Ш. Кремер Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/517540">https://urait.ru/bcode/517540</a>
3	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов В. Е. Гмурман Учебное пособие Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/510436">https://urait.ru/bcode/510436</a>

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>)

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>), (MSTeams)

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

Программное обеспечение не требуется

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНИПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций и практических занятий: рабочее место студента со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: рабочее место студента со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом.

- для проведения информационно-коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.

- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом, доступ в интернет.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заведующий кафедрой, доцент, к.н.  
кафедры «Высшая математика»

О.А. Платонова

ассистент кафедры «Высшая  
математика»

С.В. Ключева

заведующий кафедрой, профессор,  
д.н. кафедры «Высшая математика и  
естественные науки»

Б.Г. Миронов

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Заведующий кафедрой ВМ

О.А. Платонова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов