

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЭУТ  
Заведующий кафедрой ЭУТ



Н.П. Терешина

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИЭФ



Ю.И. Соколов

22 июня 2020 г.



Кафедра «Информационные системы цифровой экономики»

Автор Милевский Александр Станиславович, к.ф.-м.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки:	<u>38.03.01 – Экономика</u>
Профиль:	<u>Экономика логистических систем и интермодальных перевозок</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2020</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 6 20 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.В. Ишханян	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 15 12 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  Л.А. Каргина
--	--

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются: дать студентам основы теоретических знаний и прикладных навыков применения вероятностных и статистических методов и моделей, подготовить к использованию этих методов для разработки и принятия эффективных организационных и управленческих решений, развить логическое мышление и повысить общий уровень математической культуры.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Теория вероятностей и математическая статистика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: ОПК-3.1. Формулирует математические постановки прикладных задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям

Умения: ОПК-3.3. Анализирует результаты исследования и делает на их основании количественные и качественные выводы

Навыки: ОПК-3.3. Анализирует результаты исследования и делает на их основании количественные и качественные выводы

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Методы оптимальных решений

2.2.2. Статистика

2.2.3. Эконометрика

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-3 Способен применять математический инструментарий для решения прикладных задач	ОПК-3.1 Формулирует математические постановки прикладных задач, переходит от экономических постановок задач к математическим моделям. ОПК-3.2 Владеет навыками решения конкретных задач в профессиональной области. ОПК-3.3 Анализирует результаты исследования и делает на их основании количественные и качественные выводы.
2	ПКО-1 способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов	ПКО-1.2 Владеет навыками анализа исходных данных, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетных единиц (144 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 3
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	94	94
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	<p>Раздел 1 Случайные события.</p> <p>1. Случайные события. Операции над случайными событиями.</p> <p>2. Элементы комбинаторики.</p> <p>3. Классическое определение вероятности.</p> <p>4. Геометрическая вероятность.</p> <p>5. Свойства вероятности.</p> <p>6. Условная вероятность.</p> <p>7. Независимость событий.</p> <p>8. Вероятности составных событий.</p> <p>9. Формулы полной вероятности и Байеса</p>	2		8		24	34		
2	3	<p>Раздел 2 Случайные величины</p> <p>1. Дискретные случайные величины.</p> <p>2. Независимость случайных величин.</p> <p>3. Числовые характеристики дискретной случайной величины.</p> <p>4. Схема Бернулли. Геометрический закон распределения. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона.</p> <p>5. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения.</p> <p>6. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.</p>	2		6		11	19		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		7. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. 8. Неравенства Чебышева. Сходимость по вероятности. 9. Законы больших чисел. Центральная предельная теорема. Теорема Бернулли. Формулы Му-авра-Лапласа 10. Понятие о функции от случайной величины.							
3	3	Раздел 3 Двумерные случайные величины 1. Двумерные дискретные случайные величины. 2. Коэффициент корреляции. 3. Независимость. 4. Двумерные непрерывные случайные величины. 5. Вероятность попадания в область. 6. Условные вероятности. 7. Регрессия	2		4			6	ПК1, опрос, тестирование, решение контрольных заданий
4	3	Раздел 4 Марковские цепи 1. Марковские с дискретным временем. 2. Матрица переходных вероятностей. Вектор вероятностей состояний. Основные формулы. 3. Эргодичность. Финальные вероятности. 4. Марковские цепи с непрерывным временем. 5. Понятие о системах	2		6		12	20	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		массового обслуживания.							
5	3	Раздел 5 Первичная обработка выборки 1. Выборка. 2. Закон распределения генеральной совокупности. 3. Предварительная обработка статистических данных. Таблица ча-стот. Полигон частот. Эмпириче-ская функция распределения. Группированная выборка. Гистограмма.					2	2	
6	3	Раздел 6 Точечные оценки 1. Точечные оценки. Несмещен-ность. Состоятельность. Эффек-тивность. 2. Выборочное среднее. Выборочная дисперсия. Несмещенная выбо-рочная дисперсия. 3. Применение масштабных преоб-разований для вычисления точеч-ных оценок. 4. Метод максимального правдопо-добия для нахождения точечных оценок.	2		4		10	16	ПК2, опрос, тестирование, решение контрольных заданий
7	3	Раздел 7 Доверительные интервалы 1. Квантиль распределения. 2. Доверительные интервалы. Ос-новные понятия. 3. Доверительный	2		2		2	6	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		интервал (ДИ) для математического ожидания и дисперсии в случае нормально распределенной генеральной совокупности. 4. ДИ для вероятности успеха в схеме Бернулли. 5. ДИ для математического ожидания в случае произвольного закона распределения и большого объема выборки. 6. ДИ для параметра закона Пуассона.							
8	3	Раздел 8 Проверка статистических гипотез 1. Основные понятия. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. 2. Схема проверки гипотезы. Проверка параметрических гипотез. 3. Проверка гипотез о математическом ожидании и дисперсии в случае нормально распределенной генеральной совокупности. 4. Проверка гипотез о параметре $p$ в схеме Бернулли. 5. Проверка гипотез о виде функции распределения генеральной совокупности (критерий $\chi^2$ ). 6. Проверка гипотез о независимости двух случайных величин (критерий $\chi^2$ ). 7. Двумерные	4		4		22	30	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		выборки. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.							
9	3	Раздел 9 Дифференцированный зачет					11	11	ЗаО
10		Всего:	16		34		94	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Основные формулы комбинаторики. Задачи на классическое определение вероятности.	2
2	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Геометрическая вероятность. Операции над случайными событиями.	2
3	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Независимость событий, условная вероятность. Вероятности сложных событий.	2
4	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Формулы полной вероятности и Байеса.	2
5	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Дискретные случайные величины.	2
6	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Непрерывные случайные величины.	2
7	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Основные законы распределения.	1
8	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Неравенство Чебышева. Формулы Муавра-Лапласа	1
9	3	РАЗДЕЛ 3 Двумерные случайные величины	Двумерные дискретные случайные величины.	2
10	3	РАЗДЕЛ 3 Двумерные случайные величины	Двумерные непрерывные случайные величины.	2
11	3	РАЗДЕЛ 4 Марковские цепи	Марковские цепи с дискретным временем	6
12	3	РАЗДЕЛ 6 Точечные оценки	Применения масштабных преобразований для вычисления точечных оценок.	2
13	3	РАЗДЕЛ 6 Точечные оценки	Метод максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок	2
14	3	РАЗДЕЛ 7 Доверительные интервалы	Построение доверительных интервалов	2
15	3	РАЗДЕЛ 8 Проверка статистических гипотез	Проверка параметрических гипотез	2
16	3	РАЗДЕЛ 8 Проверка статистических гипотез	Проверка гипотез о виде функции распределения. Проверка гипотез о независимости.	2
ВСЕГО:				34/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аудиторная работа сочетает лекции и практические занятия. Практические занятия проводятся в группах.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельности являются классическо-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. 100% практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Так же при обучении используются технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка учебного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущим и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые устные опросы, решение тестов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	РАЗДЕЛ 1 Случайные события.	Изучение теоретического ма-териала. Решение задач. [2, с.16-52]	24
2	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Изучение теоретического ма-териала. Решение задач. [1, с.53-121]	5
3	3	РАЗДЕЛ 2 Случайные величины	Изучение теоретического ма-териала. Решение задач. [2, с.122-156]	6
4	3	РАЗДЕЛ 4 Марковские цепи	Изучение теоретического ма-териала. [1,с. 231–245], [2, с.157-221]	12
5	3	РАЗДЕЛ 5 Первичная обработка выборки	Изучение теоретического ма-териала. [1, с.247-252], [3, с.5-20]	2
6	3	РАЗДЕЛ 6 Точечные оценки	Изучение теоретического ма-териала. [1, с.252-255], [3, с.5-20]	10
7	3	РАЗДЕЛ 7 Доверительные интервалы	Изучение теоретического ма-териала. [1, с.256-260], [3, с.30-60]	2
8	3	РАЗДЕЛ 8 Проверка статистических гипотез	Изучение теоретического ма-териала. [1, с.261-264], [3, с.60-105], [2, с.290-333]	22
9	3		Дифференцированный зачет	11
ВСЕГО:				94

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теория вероятностей и математическая статистика	А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин	Лань, 2011 <a href="https://e.lanbook.com/book/652">https://e.lanbook.com/book/652</a>	1–8
2	Теория вероятностей и математическая статистика	К.В.Балдин, В.Н.Башлыков, А.В.Рукоусев.	М.:Дашков и К, 2016 <a href="https://e.lanbook.com/book/72438?category_pk=913">https://e.lanbook.com/book/72438?category_pk=913</a>	1-8

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Высшая математика. Часть 3. Теория вероятностей: конспект лекций.	А.С.Милевский	М.: МИИТ, 2008  Электронная библиотека ИЭФ на облачном диске Google. Методческая литература кафедры Математика <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	1–3
4	Высшая математика. Часть 4. Математическая статистика: конспект лекций.	А.С.Милевский	М.: МИИТ, 2008  Электронная библиотека ИЭФ на облачном диске Google. Методческая литература кафедры Математика <a href="http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/">http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/</a>	5–8

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Стандарт «Педагогическое образование» - [www.edu.ru/db/mo/Data/d\\_09/prm788-1.pdf](http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_09/prm788-1.pdf)
- Документы и материалы деятельности федерального агентства по образованию - [www.ed.gov.ru/edusupp/informedu/3585](http://www.ed.gov.ru/edusupp/informedu/3585)
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам федерального портала Российское образование: <http://window.edu.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- Формы обучения в современных условиях - <http://www.anovikov.ru/artikle/forms.htm>
- Математика <http://e-science.ru/>
- Введение в математику <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/>
- Московский центр непрерывного математического образования. <http://www.mcsme.ru/>
- Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- Глоссарий.py <http://www.glossary.ru/>
- Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>

- Интернет-проект «Задачи» [http://www.problems.ru/about\\_system.php](http://www.problems.ru/about_system.php)
- Образовательный сайт по математике <http://www.math.ru/>
- Math Archives ([archives.math.utk.edu](http://archives.math.utk.edu)).

Архив и каталог математических ресурсов, тематических списков рассылки и образовательных материалов.

- Math Forum @ Drexel ([mathforum.org](http://mathforum.org)).

Один из ведущих центров математики и математического образования в Ин-тернете.

- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- Вики-университет <https://ru.wikiversity.org/wiki/>
- Поиск научной информации

a. ScienceDirect

b. GoogleScholar

c. Citeseer

- Библиотека естественных наук РАН: <http://www.benran.ru/>

1) Электронная библиотека ИЭФ (Учебный портал)

<https://miit-ief.ru/student/elibrary/>

2) Методическая литература ИЭФ

[http://miit-ief.ru/student/methodical\\_literature/](http://miit-ief.ru/student/methodical_literature/)

3) Электронная библиотека МИИТа

<http://library.miit.ru/>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для использования в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, система тестирования. Также могут быть использованы средства MicrosoftOffice.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для успешного проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мульти-медийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – институтскому библиотечному фонду и сетевым ресурсам Интернет.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
- повторный просмотр конспекта лекции за перед следующей лекцией – 10-15 минут.
- подготовка к практическому занятию – 20-30 минут.

В ходе лекционных занятий рекомендуется

- вести конспектирование учебного материала.
- Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или



иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению.

- Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся полезно изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета, ответить на контрольные вопросы. В течение практического занятия студенту следует выполнять задания, выданные преподавателем.

Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Рекомендуется, вместо простого «заучивания» материала добиться понимания изучаемой темы. С этой целью после изучения очередного параграфа следует выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала повторить основные сведения по теме задания. При выполнении упражнения нужно сначала понять, что требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории и проверочных работ. При подготовке студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на текущий контроль.