

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Высшая математика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.18 «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

для направления подготовки
38.03.01 «Экономика»

по профилям

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

«Финансовый инжиниринг»

«Управление рисками и экономическая безопасность»

«Экономика и управление транспортно-логистическим бизнесом»

«Экономика строительных предприятий и организаций»

Форма обучения – очная

по профилям

«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»

«Экономика и управление транспортно-логистическим бизнесом»

Форма обучения – очно-заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Высшая математика»
Протокол № 04 от 17 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
17 декабря 2024 г. _____ *E.A. Благовещенская*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Бухгалтерский учет, анализ и аудит»
«Финансовый инжиниринг»
_____ 2025 г. _____ *T.P. Сацук*

Руководитель ОПОП ВО
«Управление рисками и экономическая
безопасность»
_____ 2025 г. _____ *Л.М. Чеченова*

Руководитель ОПОП ВО
«Экономика и управление транспортно-
логистическим бизнесом»
_____ 2025 г. _____ *E.M. Волкова*

Руководитель ОПОП ВО
«Экономика строительных предприятий и
организаций»
_____ 2025 г. _____ *А.А. Леонтьев*

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «*Теория вероятностей и математическая статистика* (Б1.О.18) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 «*Экономика*» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 12 августа 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 954.

Целью изучения дисциплины является формирование способности осуществлять обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- приобретение знаний основных принципов теории вероятностей и математической статистики для обработки данных при решении поставленных экономических задач инструментами математического анализа;
- приобретение умений применять методы теории вероятностей и математической статистики для обработки данных при решении поставленных экономических задач инструментами математического анализа;
- приобретение навыков владения статистическими методами теории вероятностей и математической статистики для решения поставленных экономических задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенций) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</i>	
<i>ОПК-2.1.1. Знает способы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</i>	<p>Знает основные понятия и теоремы теории вероятностей, необходимые для решения поставленных экономических задач методами теории вероятностей:</p> <ul style="list-style-type: none">- случайные события;- случайные величины (дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины);- законы распределения вероятностей случайных величин;- теоремы теории вероятностей. <p>Знает основные понятия и законы математической статистики для обработки и анализа статистических данных, необходимых для решения поставленных экономических задач:</p> <ul style="list-style-type: none">- генеральная совокупность и выборка;- выборочные числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, корреляция);

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	<ul style="list-style-type: none"> - эмпирическая функция распределения; - точечные и интервальные оценки выборочных характеристик; - регрессия; - метод наименьших квадратов; - проверка статистических гипотез.
<p><i>ОПК-2.2.1. Умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач</i></p>	<p>Умеет на основании методик обработки числовых данных методами теории вероятностей и математической статистики выполнять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять выборочные числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, корреляция); - строить эмпирическую функцию распределения случайной величины; - определять точечные и интервальные оценки выборочных характеристик случайных величин; - проверять статистические гипотезы; - строить линейные или нелинейные регрессии методом наименьших квадратов.
<p><i>ОПК-2.3.1 Владеет статистическими и математическими методами и моделями для решения поставленных экономических задач</i></p>	<p>Владеет на основании методик обработки числовых данных методами теории вероятностей и математической статистики выполнять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять выборочные числовые характеристики случайных величин (математическое ожидание, дисперсия, корреляция); - строить эмпирическую функцию распределения случайной величины; - определять точечные и интервальные оценки выборочных характеристик случайных величин; - проверять статистические гипотезы; - строить линейные или нелинейные регрессии методом наименьших квадратов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе: – лекции (Л)	32

Вид учебной работы	Всего часов
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

Для очно-заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Теория вероятностей	Лекция 1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Лекция 2. Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности. Лекция 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Лекция 4. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа. Лекция 5. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Лекция 6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения,	ОПК-2.1.1 ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Лекция 7. Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона.</p> <p>Лекция 8. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.</p> <p>Лекция 9. Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма.</p> <p>Лекция 10. Закон больших чисел.</p> <p>Неравенства Чебышева.</p> <p>Лекция 11. Теоремы Бернулли и Чебышева.</p> <p>Лекция 12. Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p>	
		<p>Практическое занятие 1. Алгебра событий. Определение вероятности.</p> <p>Практическое занятие 2. Классическое определение вероятности.</p> <p>Практическое занятие 3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события.</p> <p>Практическое занятие 4. Формула полной вероятности и формула Байеса.</p> <p>Практическое занятие 5. Схема Бернулли.</p> <p>Практическое занятие 6. Схема Бернулли при больших значениях n.</p> <p>Практическое занятие 7. Дискретные случайные величины (д.с.в). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в.</p> <p>Практическое занятие 8. Числовые характеристики д.с.в.</p> <p>Практическое занятие 9. Непрерывная случайная величина (н.с.в). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения.</p> <p>Практическое занятие 10. Числовые характеристики н.с.в.</p> <p>Практическое занятие 11. Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный.</p> <p>Практическое занятие 12. Решение задач на нормальный закон распределения.</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p><i>Закрепление лекционного материала.</i></p> <p><i>Подготовка к практическим занятиям.</i></p> <p><i>Подготовка к тестированию, предусмотренному Оценочными средствами.</i></p> <p><i>Прохождение тестирования, предусмотренного Оценочными средствами.</i></p> <p><i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) под номерами 1 и 2 в п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>
2	<i>Математическая статистика</i>	<p>Лекция 13. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд.</p> <p>Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>Лекция 14. Статистические оценки: несмешанные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.</p> <p>Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p>Лекция 15. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения.</p> <p>Лекция 16. Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>
		<p>Практическое занятие 11. Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.</p> <p>Практическое занятие 12. Числовые характеристики выборки.</p> <p>Практическое занятие 13. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№2.</p> <p>Практическое занятие 14. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.</p> <p>Практическое занятие 15. Проверка гипотезы о виде распределения.</p> <p>Критерий Пирсона.</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Практическое занятие 16. Построение линейной функции выборочной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Подготовка к тестированию, предусмотренному Оценочными средствами.</i> <i>Прохождение тестирования, предусмотренного Оценочными средствами.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) под номерами 1, 2 и 3 п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>

Для очно-заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	<i>Теория вероятностей</i>	<p>Лекция 1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементарная теория вероятностей. Классическое и геометрическое определение вероятности.</p> <p>Лекция 2. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p>Лекция 3. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности их взаимосвязь и свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Лекция 4. Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона. Законы распределения непрерывной случайной величины: показательный, равномерный.</p> <p>Лекция 5. Нормальное распределение и его свойства. Правило трёх сигма. Закон больших чисел. Неравенства Чебышева.</p> <p>Лекция 6. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова. Теорема Муавра-Лапласа.</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Практическое занятие 1. Алгебра событий. Определение вероятности. Классическое определение вероятности. Практическое занятие 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса. Практическое занятие 3. Схема Бернулли. Схема Бернулли при больших значениях n. Практическое занятие 4. Дискретные случайные величины (д.с.в.). Функция распределения. Составление закона распределения д.с.в. Числовые характеристики д.с.в. Практическое занятие 5. Непрерывная случайная величина (н.с.в.). Функция плотности распределения и ее связь с функцией распределения. Числовые характеристики н.с.в. Практическое занятие 6. Законы распределения д.с.в. и н.с.в.: биномиальный, Пуассона, равномерный и показательный. Решение задач на нормальный закон распределения.</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>
2	<i>Математическая статистика</i>	<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Подготовка к тестированию, предусмотренному Оценочными средствами.</i> <i>Прохождение тестирования, предусмотренного Оценочными средствами.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) под номерами 1 и 2 в п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>
		<p>Лекция 7. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки: несмешанные, эффективные и состоятельные. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.</p> <p>Лекция 8. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Проверка гипотез о значении</p>	<i>ОПК-2.1.1</i> <i>ОПК-2.2.1</i> <i>ОПК-2.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о виде распределения. Принцип максимального правдоподобия и метод наименьших квадратов.	
		Практическое занятие 7. Первичная обработка выборки. Полигон частот. Группированная выборка. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики выборки. Практическое занятие 8. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Разбор заданий 4, 5 и 6 из ТЗ№2. Интервальные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.	ОПК-2.1.1 ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1
		Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к тестированию, предусмотренному Оценочными средствами. Прохождение тестирования, предусмотренного Оценочными средствами. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) под номерами 1, 2 и 3 п 8.5 настоящей рабочей программы.	ОПК-2.1.1 ОПК-2.2.1 ОПК-2.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Теория вероятностей	24	24	-	20	68
2	Математическая статистика	8	8	-	20	36
	Итого	32	32		40	104
		Контроль		4		
		Всего (общая трудоемкость, час.)		108		

Очно-заочная форма обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Теория вероятностей	12	12	-	20	44
2	Математическая статистика	4	4	-	20	28
	Итого	16	16		40	72
		Контроль		36		
		Всего (общая трудоемкость, час.)		108		

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки.

– URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 479 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/636B8B1D-1DD9-4ABE-845B-2E048D04ED84.

2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 404 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00247-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/AC41B7DD-F936-4105-9511-9BD045A42CFD.

3. Точечные и интервальные оценки параметров. Проверка гипотезы о виде распределения [Текст] : методические указания к лабораторной работе с дополнительными сведениями по теории вероятностей и математической статистике / ПГУПС, каф. "Математика и моделирование" ; разраб. М. М. Луценко. - СПб. : ПГУПС, 2009. - 21 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: [https://sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы,

доцент

17 декабря 2024г.

B.A.Ксенофонтова