

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
 дизайна»  
 (СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.30** Теория вероятностей и математическая статистика

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b010302-34\_22-14.plx

Кафедра:  Прикладной математики и информатики

Направление подготовки:  
 (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Прикладная математика и информатика  
 (специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	34	34	40	36	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	
Итого	УП	34	34	40	36	
	РПД	34	34	40	36	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

старший преподаватель

Леонова Н.Л.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой прикладной математики и информатики

Яковлев В.П.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Формирование базовых знаний по теории вероятностей и математической статистике, получение теоретических представлений о вероятностно-статистических методах и моделях, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- развитие математической культуры,
- изучение основ теории вероятностей и математической статистики;
- развитие умений самостоятельно решать задачи по курсу теории вероятностей и математической статистики,
- анализировать результаты решения, проводить экономическую интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппарата теории вероятностей и математической статистики.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информатика

Алгебра и геометрия

Математический анализ

Физика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> основы теории вероятностей, необходимые для решения математических и прикладных задач; основные критерии проверки статистических гипотез и программные средства решения основных статистических задач; основные методы отыскания оценок, а также методы построения доверительных интервалов.
<b>Уметь:</b> применять теоретико-вероятностные методы для решения прикладных задач; обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез.
<b>Владеть:</b> комбинаторным, теоретико-множественным и вероятностным подходами к постановке и решению задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития явлений, и процессов в области профессиональной деятельности (в части компетенций, соответствующих понятиям и методам теории вероятностей).
<b>ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> математические модели теории вероятностей и математической статистики, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности
<b>Уметь:</b> применять и модифицировать математические модели теории вероятностей и математической статистики для решения задач в области профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b> навыками применения и модификации математических моделей теории вероятностей и математической статистики для решения задач в области профессиональной деятельности

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия и определения теории вероятностей. События и их вероятность.	5					О
Тема 1. Предмет теории вероятностей и ее значение в исследованиях.  Испытания, события и их классификация. Классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности. Свойства вероятности.		4	4	4	ГД	
Тема 2. Комбинаторика и вероятность.  Размещения, сочетания, перестановки. Расчет вероятности по классическому определению, с применением комбинаторных методов.		4	4	4		
Тема 3. Алгебра событий.  Основные теоремы сложения вероятностей совместных и несовместных событий. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Формула Бернулли. Формула Пуассона.		4	6	4		
Раздел 2. Дискретные и непрерывные случайные величины						
Тема 4. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.  Основные законы распределения дискретных случайных величин. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения.		6	4	6		

<p>Тема 5. Свойства функции распределения и плотности вероятности непрерывной случайной величины.</p> <p>Свойства математического ожидания и дисперсии. Основные законы распределения непрерывных случайных величин. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема</p>		4	4	4		
Раздел 3. Вариационные ряды и их характеристики						
<p>Тема 6. Понятие вариационного ряда.</p> <p>Эмпирическая функция распределения. Средние величины. Показатели вариации. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Асимметрия и эксцесс.</p>		4	4	6		
<p>Тема 7. Сущность теории оценивания.</p> <p>Состоятельные, эффективные и несмещенные оценки параметров генеральной совокупности. Построение интервальных оценок генеральной средней, генеральной дисперсии и генеральной доли.</p>		4	4	6	АС	О
<p>Тема 8. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.</p> <p>Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве долей двух и более совокупностей. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей. Проверка гипотез о законе распределения.</p>		4	4	6	АС	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)			2,5	33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>			70,5	73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>1. Излагает базовые теоретические положения по дисциплине, имеет представление об основах теории вероятностей и математической статистике, необходимые для решения математических и прикладных задач.</p> <p>2. Использует базовые теоретические положения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в профессиональной деятельности.</p> <p>3. Демонстрирует умение использовать и обрабатывать статистическую информацию для оценки значений параметров и проверки значимости гипотез в проведении профессиональных исследований.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ОПК-3	<p>1. Излагает основные понятия, методы и теоремы теории вероятностей и математической статистики, необходимые для обработки данных, решения поставленных задач, анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов</p> <p>2. Способен выбирать вероятностно-статистические методы для обработки экономических данных, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы в процессе решения поставленных экономических задач</p> <p>3. Применяет модификации математических моделей теории вероятностей и математической статистики для решения задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям	
4 (хорошо)	Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Задание выполнено в соответствии с поставленной задачей. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины.	

	Многочисленные грубые ошибки. Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления.	
--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Функция распределения случайной величины и ее свойства для дискретной и непрерывной случайных величин.
2	Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры. Свойства математического ожидания.
3	Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Свойства дисперсии и среднего квадратического отклонения.
4	Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
5	Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число наступления событий.
6	Формула Пуассона. Закон распределения редких событий.
7	Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
8	Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того что непрерывная случайная величина примет точное наперед заданное значение.
9	Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства.
10	Нормированное (стандартное) нормальное распределение. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
11	Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
12	Равномерный закон распределения.
13	Показательный закон распределения.
14	Закон больших чисел. Понятие о теореме Чебышева. Значение теоремы Чебышева.
15	Закон больших чисел. Теорема Бернулли.
16	Понятие о центральной предельной теореме. Теорема Ляпунова.
17	Предмет и основные задачи математической статистики.
18	Понятие вариационного ряда. Дискретные и интервальные вариационные ряды. Накопленные частоты и частоты. Графическое изображение вариационного ряда. Эмпирическая функция распределения
19	Числовые характеристики вариационного ряда. Средняя арифметическая и ее свойства, мода и медиана. Квантили
20	Генеральная совокупность и выборка. Сущность выборочного метода.
21	Повторная и бесповторная выборка. Ошибки регистрации и репрезентативности, предельная ошибка выборки. Статистические оценки параметров распределения (сущность теории оценивания): несмещенность, состоятельность, эффективность оценок.
22	Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней
23	Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднем квадратическом отклонении.
24	Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
25	Законы распределения Стьюдента, Пирсона, Фишера.
26	Статистическая проверка гипотезы. Статистическая гипотеза: нулевая и альтернативная, параметрическая и непараметрическая. Ошибки I и II рода.
27	Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона.
28	Проверка гипотезы о числовом значении дисперсии генеральной совокупности. Проверка гипотезы о равенстве двух дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.
29	Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей с известными дисперсиями
30	Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной и неизвестной генеральных дисперсиях.

31	Проверка гипотезы о равенстве двух средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных дисперсиях.
32	Предмет и основные определения теории вероятностей.
33	Совместные и несовместные события, полная группа событий, противоположные события.
34	Комбинаторика: размещение, сочетания, перестановки и перестановки с повторениями.
35	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры
36	Геометрическое определение вероятности. Примеры
37	Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением
38	Теоремы сложения вероятностей
39	Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности
40	Теоремы умножения вероятностей.
41	Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
42	Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В лотерее среди 20 билетов участвуют 5 выигрышных. Игрок покупает 7 билетов. Случайная величина  $x$  соответствует числу выигрышных билетов среди купленных. Найти математическое ожидание числа выигрышных билетов, вероятность того, что среди купленных будет а) менее трех выигрышных билетов, б) не менее трех выигрышных билетов.

2. В подгруппе для лабораторных занятий 12 студентов, среди которых 8 имеют хорошую успеваемость. По списку наугад отобраны 9 студентов. Какова вероятность того, что среди отобранных студентов окажутся 5 человек, имеющих хорошую успеваемость?

3. Ремонтно-наладочная бригада завода обслуживает станки трёх типов: первого, второго и третьего, которые находятся на заводе в соотношении 1: 2: 3. Вероятности обращения к бригаде за время  $T$  для обслуживания станков каждого типа соответственно равны 0,5; 0,3 и 0,2. Поступил вызов в бригаду(событие  $A$ ). Какого типа станок вероятнее всего потребовал усилий бригады?

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;  
Время на подготовку ответа 30 минут.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Большакова, Л. В.	Теория вероятностей	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/79850.html">http://www.iprbooks.hop.ru/79850.html</a>
Щербак, Ю. В.	Теория вероятностей и математическая статистика	Саратов: Научная книга	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/81056.html">http://www.iprbooks.hop.ru/81056.html</a>
Хамидуллин, Р. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика	Москва: Университет «Синергия»	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/101341.html">http://www.iprbooks.hop.ru/101341.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				



Кацман, Ю. Я.	Теория вероятностей и математическая статистика	Саратов: Профобразование	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83119.html">http://www.iprbookshop.ru/83119.html</a>
Горюшкин, А. А., Ковалева, Г. Д., Гулакова, О. И., Мкртчяна, Г. М.	Математическая статистика	Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/96016.html">http://www.iprbookshop.ru/96016.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013  
 PTC Mathcad 15

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска