

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПБГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Направленность программы (профиль)  
**Экономика предприятия и организации транспорта**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются:

овладение студентами основных сведений в области теоретической и прикладной математики;

развитие логического и алгоритмического мышления;

овладение основными численными и аналитическими методами исследования и решения прикладных задач;

выработка умения самостоятельно расширять математические знания;

воспитание математической культуры;

подготовка студентов к самостоятельной разработке математических моделей прикладных задач.

### Задачи дисциплины

Развитие способностей студентов к логическому и алгоритмическому мышлению;

дать студентам представление о важнейших современных методах математического исследования и моделирования и о наиболее перспективных направлениях развития современной математики;

обеспечить студентов математическими знаниями, необходимыми как при изучении различных дисциплин, так и при решении конкретных профессиональных задач;

предоставить студентам возможность получить опыт и навыки использования базовых математических моделей и численных методов при постановке и решении профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является одной из дисциплин Базовой части Блока 1.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» базируется на результатах обучения, полученных при изучении следующих дисциплин: «Линейная алгебра», «Математический анализ».

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Планирование на предприятии (организации)».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
----------------------------	---

1.Способностью самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	к и	<p><i>Знать:</i> – методы и пути самоорганизации и самоорганизации.</p> <p><i>Уметь:</i> – организовывать свой труд на основе самоорганизации и самообразования.</p> <p><i>Владеть:</i> – методами классификации и интерпретации информации на основе самоорганизации и самообразования.</p>
2.Способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы (ОПК-3)		<p><i>Знать:</i> – основные понятия и методы математического анализа векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, необходимые для решения экономических задач.</p> <p><i>Уметь:</i> – применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач</p> <p><i>Владеть:</i> – методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42	42
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинар	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовая работа	-	-
Самостоятельная работа студента	30	30
Промежуточная аттестация:	36	36
самостоятельная работа по подготовке к	36	36

Наименование	Всего	Семестр
экзамену		

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Тема 1. Элементы теории вероятностей	22	+	+	ВК,Л, ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 2. Случайные величины	20	+	+	Л,ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Тема 3. Элементы математической статистики	30	+	+	Л,ПЗ, СРС	УО, ИЗ
Итого по дисциплине	72				
Промежуточная аттестация	36				
Всего по дисциплине	108				

Сокращения: Л - лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа, ИДЗ-индивидуальное домашнее задание, студента, У – устный опрос, ВК – входной контроль.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
3 семестр								
1	Элементы теории вероятностей	6	14	-	-	2	-	22
2	Случайные величины	4	8	-	-	8	-	20
3	Элементы математической статистики	4	6	-	-	20	-	30
Итого по дисциплине		14	28	-	-	30	-	72
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	-	-	36
Всего по дисциплине		-	-	-	-	-	-	108



Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Элементы теории вероятностей

Алгебра событий. Классическое определение вероятности, статистическая вероятность. Геометрические вероятности. Основные формулы комбинаторики. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятности гипотез, формулы Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

#### Тема 2. Случайные величины

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Законы распределения вероятностей дискретных и непрерывных случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия дискретной случайной величины, формула для вычисления дисперсии, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Случайные процессы, цепи Маркова. Переходные вероятности. Стационарный Марковский процесс.

#### Тема 3. Элементы математической статистики

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности, статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точность оценки, доверительная вероятность, доверительный интервал. Метод наибольшего правдоподобия.

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо - емкость (часы)
1	Практическое занятие 1, 2. Решение задач по теории множеств. Определение алгебры событий. Решение комбинаторных задач и задач на классическую вероятность. Устный опрос.	4
1	Практическое занятие 3. Решение задач на условную вероятность и независимость событий. Введение геометрической вероятности.	2
1	Практическое занятие 4. Решение задач на сложение и умножение случайных событий	2
1	Практическое занятие 5. Вычисление полной	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо - емкость (часы)
	вероятности. Формула Байеса	
1	Практическое занятие 6, 7. Использование схемы Бернулли, формула Бернулли. Вычисление наиболее вероятного числа наступлений события. Решение задач на применение локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа. Устный опрос.	4
2	Практическое занятие 8. Дискретные случайные величины. Закон распределения функции от одной дискретной случайной величины. Устный опрос.	2
2	Практическое занятие 9. Непрерывные случайные величины. Нахождение функции плотности вероятности, математического ожидания, дисперсии, медианы. Устный опрос.	2
2	Практическое занятие 10, 11. Основные законы распределения случайной величины. Связь числовых характеристик и параметров типичных распределений. Подготовка для решения задач по аэронавигационному обеспечению полетов	4
3	Практическое занятие 12, 13. Построение полигонов, гистограмм, графиков эмпирической функции распределения по выборке. Вычисление точечных оценок. Решение задач. Устный опрос.	4
3	Практическое занятие 14. Нахождение точечных оценок методом моментов. Интервальные оценки. Осуществление проверки статистической гипотезы	2
Итого по дисциплине		28

### 5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
1, 2	Индивидуальное задание №1. «Теория вероятностей. Случайные величины. Подготовка к устному опросу и решение индивидуального задания. [1-9]	8
3	Индивидуальное задание № 2. «Элементы	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Всего часов
	математической статистики». Подготовка к устному опросу и решение индивидуального задания. [1-9]	
3	Индивидуальное задание № 3. «Элементы математической статистики». Подготовка к устному опросу и решение индивидуального задания. [1-9]	10
2, 3	Индивидуальное задание № 4. «Случайные величины. Цепи Маркова. Переходные вероятности. Стационарный Марковский процесс». Подготовка к устному опросу и решение индивидуального задания. [1-9]	6
Итого по дисциплине		30

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ковалев, Е. А. **Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов** : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 284 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/399512>

2. Андрухаев, Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Х. М. Андрухаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 177 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00274-4. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/398703>

3. Чебышёв, П. Л. **Теория чисел. Теория вероятностей. Теория механизмов** / П. Л. Чебышёв. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 457 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-05214-5. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-chisel-teoriya-veroyatnostey-teoriya-mehanizmov-409141>

б) дополнительная литература:

4. Гмурман, В. Е. **Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике** : учеб. пособие для СПО / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00935-4.- Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-399365>.

5. Кацман, Ю. Я. **Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями** : учебник для СПО / Ю. Я. Кацман. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 130 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00511-0.-Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-primery-s-resheniyami-398940>

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Федеральная служба государственной статистики**. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. - <http://www.gks.ru/> свободный (дата обращения 11.01.2017).

7. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/> свободный (дата обращения 11.01.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. **Консультант Плюс**[Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> свободный (дата обращения 11.01.2017).

9. **Гарант** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа:<http://www.aero.garant.ru> , свободный (дата обращения 11.01.2017)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется ауд. 420, 422а, 431, 437а.

## **8. Образовательные и информационные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» используются классические формы и методы обучения: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем с целью коррекции процесса усвоения студентами пройденного материала. Он осуществляется в

форме устного опроса по вопросам следующих дисциплин, на которых базируется, читаемая дисциплина.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки бакалавра.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после каждого занятия.

#### **9. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Оценочные средства включают: устный опрос, ситуационные задачи.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии. Включает перечень вопросов и моделирование ситуаций. В течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции, предполагается ответ студентов на перечень вопросов. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными



особенностями обучающихся. Моделирование ситуаций представляет собой проектирование преподавателем гипотетических ситуаций, в которых может оказаться студент при соприкосновении с реальностью. Реакция студента на смоделированную ситуацию будет показателем того усвоил он учебный материал или нет. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

Решение индивидуального домашнего задания представляет собой практическое применение методологии и методов к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3-м семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.

**9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**  
не применяется.

**9.2 2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение индивидуального домашнего задания оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи, или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя (в случае неподготовленности по изученным темам, имеющим отношение к решению данной задачи).

**9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

**9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**



Обеспечивающие дисциплины: «Линейная алгебра» и «Математический анализ».

Примерные вопросы входного контроля по дисциплине «Математический анализ»:

1. Отображение множеств. Функции.
2. Границы числовых множеств. Ограниченные функции.
3. Последовательность. Предел последовательности.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
5. Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Признаки существования предела последовательности.
6. Подпоследовательность. Предельные точки последовательности.
7. Предел функции по Коши, по Гейне. Арифметические операции над функциями, имеющими предел.
8. Свойства функций, имеющих предел.
9. Замечательные пределы.
10. Производная. Ее механический и геометрический смысл. Производная векторной функции.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
<u>Этап 1.Знать</u> Формирование базы знаний	Посещение лекционных и практических занятий, семинаров. Ведение конспекта лекций. Участие в обсуждении теоретических вопросов на практических занятиях, семинарах Наличие на практических занятиях, семинарах требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.) Наличие выполненных самостоятельных учебных заданий по теоретическим вопросам тем	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий, семинаров Наличие конспекта по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии, семинаре Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии Задания для самостоятельной работы выполнены своевременно

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
<p><u>Этап 2. Уметь</u>  Формирование навыков практического использования знаний</p>	<p>Правильное и своевременное выполнение практических, учебных заданий.  Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на изученный материал, практические методы и подходы.  Составление конспекта  Наличие правильно выполненной самостоятельной работы по подготовке к выступлениям на практических занятиях, семинарах.</p>	<p>Выступления по темам практических занятий, семинаров выполнены и представлены в установленной форме (устно или письменно)  Обучающийся может применять различные источники при подготовке к практическим занятиям, семинарам.  Способность обосновать свою точку зрения, опираясь на полученные знания, практические методы и подходы.  Обучающийся способен подготовить качественное выступление, качественно выполнить задание.</p>
<p><u>Этап 3. Владеть</u>  Проверка усвоения материала</p>	<p>Степень активности и эффективности участия обучающегося по итогам каждого практического занятия, семинара.  Степень готовности обучающегося к участию в практическом занятии, семинаре, как интеллектуальной, так и материально-технической.  Степень правильности выступлений и ответов устного опроса, тестирования. Успешное прохождение текущего контроля, экзамена.</p>	<p>Участие обучающегося в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии, семинаре является результативным, его доводы подкреплены весомыми аргументами и опираются на проверенный фактологический материал  Требуемые для занятий материалы (учебная литература, первоисточники, конспекты и проч.) в наличии  Практические вопросы решены с использованием необходимых первоисточников  Представленные учебные задания, доклады соответствуют требованиям по содержанию и оформлению.  Устный опрос и тестирование</p>

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
		текущего контроля пройдены самостоятельно в установленное время.

Шкала оценивания:

На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом

приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

#### **Перечень типовых вопросов для проведения устного опроса**

##### **Тема 1.**

- 1 Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Определение события. Операции над событиями.
- 2 Противоположные, равновозможные, совместные, несовместные события. Полная группа событий.
- 3 Частота случайного события. Классическое и геометрическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.
- 4 Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 5 Схема Бернулли. Теорема Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события.
- 6 Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

##### **Тема 2.**

- 1 Случайные величины. Основные понятия. Классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
- 2 Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.
- 3 Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее свойства.
- 4 Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, его свойства; мода и медиана.
- 5 Числовые характеристики случайных величин: дисперсия, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
- 6 Биномиальный закон распределения случайной величины.
- 7 Распределение Пуассона.
- 8 Геометрическое распределение.
- 9 Равномерное распределение.



10 Показательное (экспоненциальное) распределение. Функция надежности.

11 Нормальный закон распределения случайной величины. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства.

12 Смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону распределения, на заданный участок.

### **Тема 3.**

1 Основные задачи и понятия математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд.

2 Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

3 Статистические оценки и их свойства.

4 Точечные оценки математического ожидания.

5 Точечные оценки дисперсии.

6 Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.

7 Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении.

8 Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

### **Примерный перечень практических заданий для текущего контроля знаний**

#### **Задание к индивидуальному заданию №1**

1 Задача по теории вероятностей (на применение разных теорем и формул).

2 Задача на нахождение функции распределения, функции плотности вероятности, числовых характеристик распределения случайной величины.

#### **Задание к индивидуальному заданию №2**

Дать статистические оценки средних значений характеристик генеральной совокупности и интервальные оценки характеристик с доверительной вероятностью.

#### **Задание к индивидуальному заданию №3**

Даны две выборки объема  $n=50$  каждая для нормально распределенных случайных величин  $X$  и  $Y$ .

1. Построить гистограмму для выборки  $X$ , разбив весь интервал значений на 10 интервалов.

2. Вычислить для  $X$  и  $Y$  выборочное среднее и дисперсию.

3. Вычислить коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$ .

#### **Задание к индивидуальному заданию №4**

Задача 1.



Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения с надежностью 0.95, зная выборочную среднюю  $\bar{X}$ , объем выборки  $n$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ .  
 $\bar{X}=75.15$ ,  $n=64$ ,  $\sigma=4$ .

Задача 2.

Для цепи Маркова задана матрица вероятностей перехода  $P$  и начальные условия  $\bar{p}(0)$ . Найти векторы вероятностей состояний системы в моменты времени  $t_1, t_2, t_3$ .

$$P = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.7 \\ 0.4 & 0.6 \end{pmatrix}, \quad \bar{p}(0) = (0,2; 0,8).$$

Задача 3.

Для цепи Маркова представлена матрица интенсивностей переходов. Построить размеченный граф состояний и вычислить финальные вероятности состояний.

	$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$S_0$	$-\lambda_{01} - \lambda_{02}$	$\lambda_{01}$	$\lambda_{02}$	0
$S_1$	0	$-\lambda_{12}$	$\lambda_{12}$	0
$S_2$	0	0	$-\lambda_{23}$	$\lambda_{23}$
$S_3$	$\lambda_{30}$	$\lambda_{31}$	0	$-\lambda_{31} - \lambda_{30}$

$$\lambda_{01} = 2, \lambda_{02} = 2, \lambda_{12} = 2, \lambda_{23} = 1, \lambda_{30} = 2, \lambda_{31} = 4.$$

### 9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### Перечень вопросов для проведения экзамена по дисциплине:

1. Основные понятия теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Определение события. Операции над событиями.
2. Противоположные, равновозможные, совместные, несовместные события. Полная группа событий.
3. Частота случайного события. Классическое и геометрическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.
4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
5. Схема Бернулли. Теорема Бернулли. Наивероятнейшее число наступлений события.
6. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
6. Случайные величины. Основные понятия. Классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины, ее свойства.

7. Дискретные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины.
8. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности непрерывной случайной величины, ее свойства.
9. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, его свойства; мода и медиана.
10. Числовые характеристики случайных величин: дисперсия, ее свойства. Среднее квадратическое отклонение случайной величины.
11. Биноминальный закон распределения случайной величины.
12. Распределение Пуассона.
13. Геометрическое распределение.
14. Равномерное распределение.
15. Показательное (экспоненциальное) распределение. Функция надежности.
16. Нормальный закон распределения случайной величины. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства.
17. Смысл параметров нормального распределения. Вероятность попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону распределения, на заданный участок.
18. Основные задачи и понятия математической статистики. Генеральная совокупность, выборка, вариационный ряд, статистический ряд.
19. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
20. Статистические оценки и их свойства.
21. Точечные оценки математического ожидания.
22. Точечные оценки дисперсии.
23. Доверительный интервал для математического ожидания при известном среднем квадратическом отклонении.
24. Доверительный интервал для математического ожидания при неизвестном среднем квадратическом отклонении.
25. Доверительный интервал для среднего квадратического отклонения нормального распределения.

### Перечень задач для промежуточной аттестации

Задача 1.

Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения с надежностью 0.95, зная выборочную среднюю  $\bar{X}$ , объем выборки  $n$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$ .  
 $\bar{X}=75.15$ ,  $n=64$ ,  $\sigma=4$ .

Задача 2.

Для цепи Маркова задана матрица вероятностей перехода  $P$  и начальные условия  $\bar{p}^{(0)}$ . Найти векторы вероятностей состояний системы в моменты времени  $t_1, t_2, t_3$ .

$$P = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.7 \\ 0.4 & 0.6 \end{pmatrix}, \bar{p}^{(0)} = (0,2; 0,8).$$

Задача 3.

Даны две выборки объема  $n=50$  каждая для нормально распределенных случайных величин  $X$  и  $Y$ .

1. Построить гистограмму для выборки  $X$ , разбив весь интервал значений на 10 интервалов.
2. Вычислить для  $X$  и  $Y$  выборочное среднее и дисперсию.
3. Вычислить коэффициент корреляции между  $X$  и  $Y$ .

#### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Методика преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. Допуск в аудиторию опоздавших студентов запрещается. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать присутствие студентов на занятиях и сообщать об отсутствующих декану (заместителю декана) факультета.

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

Именно на лекции формируется научное мировоззрение студента, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной

темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией слайдов, схем, использовании электронно-вычислительной техники.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач.

Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основным методом, используемый на занятии – метод практической работы.

В дидактической системе изучения дисциплины практические занятия стоят после лекций. Таким образом, дидактическое назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Методика подготовки и проведения практических занятий по различным учебным дисциплинам весьма разнообразна и конкретно рассматривается в частных методиках преподавания. В то же время в ней можно выделить некоторые общие приемы и способы, характерные для всех или группы дисциплин.

Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации; сформировать и развить у них творческое мышление, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение.

Практические занятия проводят преподаватели, закрепленные за учебными группами. Методическое руководство осуществляет лектор, ведущий курс на данном потоке. Для качественной подготовки студентов к практическим занятиям преподаватели разрабатывают задания и методические указания по порядку их проведения.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- отработку навыков и умений в пользовании нормативными документами по вопросам изучаемой дисциплины;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника.

Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

Практические занятия, закрепляя и углубляя знания, в то же время должны всемерно содействовать развитию мышления обучаемых. Наиболее успешно это достигается в том случае, когда учебное задание содержит элементы проблемности, т.е. возможность неоднозначных решений или ответов, побуждающих обучаемых самостоятельно рассуждать, искать ответы и т.п. Постановка на занятиях проблемных задач и вопросов требует соответствующей подготовки преподавателя. Готовясь к занятию, он должен заранее наметить все вопросы, имеющие проблемный характер, продумать четкую их формулировку и оптимальные варианты решения с активным участием обучаемых.

На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

При возникновении у аудитории общих неясных вопросов преподаватель может разъяснить их с использованием доски, однако при этом он не должен повторять лекционный материал или повторно решать задачи и примеры, приведенные на лекции. Во всех случаях педагогически неоправданно решение задач на доске преподавателем или обучаемыми в течение всего занятия, так как оно не способствует развитию самостоятельности и ведет к пассивной работе большинства обучаемых.

В ходе работы по решению задач, производству расчетов, разработке и формированию документов и т.п. преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.



Методически правильно построенные практические занятия имеют не только образовательное, но и большое воспитательное значение. В процессе их проведения воспитываются волевые качества обучаемых, развиваются настойчивость, упорство, инициатива и самостоятельность, вырабатывается умение правильно строить свою работу, осуществлять самоконтроль. Эта сторона процесса обучения играет важную роль в подготовке любого специалиста. Поэтому на всех практических занятиях в зависимости от специфики преподаватель должен ставить конкретные воспитательные цели и изыскивать наиболее эффективные пути и способы их достижения.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

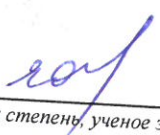
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 3-м семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и задачу.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» «24» декабря 2014 года, протокол № 4.

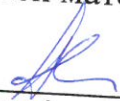
Разработчик:

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Осиюк Е.А.

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

д.т.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Полянский В.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.э.н., профессор

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Губенко А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протоколом № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).