

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»



Н.А. Борейко

« 12 » 12 2019 г.

Регистрационный № УД-444-19 уч.

**Теория вероятностей и математическая статистика**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1-48 01 03-2013 и учебного плана по специальности 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Регистрационный 25-13/уч. ИТФ от 28.08.2013 г. для дневной формы получения высшего образования; рег. № 57-13/уч. ИТФ от 28.08.2013 г. для заочной формы получения образования.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

МАТЕЛЕНОК Анастасия Петровна, старший преподаватель кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 10 от «03» декабря 2019 г.

Методической комиссией механико-технологического факультета  
учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 3 от «10» декабря 2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### *Цель и задачи дисциплины*

Характерной чертой научно-технического прогресса на современном этапе является широкое применение математических методов и вычислительной техники во всех сферах человеческой деятельности.

**Целью** изучения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории вероятностей, необходимых для решения задач, возникающих в математическом обеспечении прикладной технической деятельности; развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование уровня алгебраической подготовки, необходимых для понимания основ математической и технической статистики и её применения.

**Задачи** преподавания учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- студенты должны владеть основными математическими понятиями курса; уметь использовать теоретико-вероятностный аппарат для решения теоретических и прикладных задач инженерного профиля; уметь решать типовые задачи, иметь навыки работы со специальной математической литературой;
- продемонстрировать сущность научного подхода, научить приемам, способам исследования и решения математических формализованных задач теоретико-вероятностными методами, выработать умение анализировать полученные результаты, прививать навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

### *Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускников*

Содержание учебной дисциплины спроектировано в соответствии с полипарадигмальным подходом, с учетом принципов пролонгации, профессиональной направленности, развивающего обучения. Учебная программа входит составной частью в разработанную выпускающими кафедрами концепцию модульного подхода и нормативно-компетентностной модели в условиях сжатых сроков высшего образования по специальности. Названная и реализуемая в настоящее время в практике обучения на химических специальностях концепция способствует постоянному и планомерному совершенствованию образовательного процесса, актуальному пересмотру содержания учебных программ дисциплин, повышению степени их взаимосвязи и практической значимости для будущего специалиста.

Для изучения дисциплины необходимы знания таких дисциплин как: «Высшая математика», «Информатика». В свою очередь, дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является необходимой для усвоения дисциплин «Информационные технологии в отрасли», «Технология переработки нефти и газа».

В результате изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студент должен:

**знать**

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики для решения математических и технических задач;
- основные статистические методы обработки результатов измерения.

**уметь**

- применять теоретико-вероятностные методы для решения задач экономики и финансов;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- самостоятельно генерировать и реализовывать новые идеи и методы;

**владеть**

- навыками применения современного математического инструментария для решения технических задач;
- методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития физикико-технических явлений и процессов (в части компетенций, соответствующих понятиям и методам теории вероятностей);
- навыками творческого аналитического мышления.

Подготовка специалиста при обучении дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

**1) академических компетенций:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем,
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-10. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- АК-11. Обладать культурой мышления, способностью к обобщению, постановке цели и выбору путей ее достижения.

**2) социально-личностных компетенций:**

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.

**3) профессиональных компетенций:**

- ПК-1. Использовать современные информационные и компьютерные

технологии при разработке химико-технологических процессов.

ПК-6. Владеть методами моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.

ПК-16. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, выбирать оптимальные варианты проведения научно-исследовательских работ;

ПК-17. Проводить обработку, анализ и интерпретацию полученных результатов научных исследований для публикаций, презентаций, докладов, отчетов.

Программа определяет основное содержание тем и разделов учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения и распределения по семестрам устанавливается и утверждается кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», исходя из задач своевременного математического обеспечения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих разделов.

Виды занятий, формы контроля знаний	Д	З
Курс	2	1
Семестры	4	2
Лекции (количество часов)	34	8
Практические занятия (количество часов)	18	4
Лабораторные занятия (количество часов)	16	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	68	16
Всего часов по учебной дисциплине	102	102
Зачет (семестры)	4	2

**Дневная форма: всего 102 часа, из них аудиторных 68 часов.**

**Заочная форма: всего 102, из них аудиторных 16 часов.**

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Лекционные занятия

### Раздел 1. *Элементы теории вероятностей*

- 1 Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.
- 2 Классическое и геометрическое определение вероятности. Относительная частота.
- 3 Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.
- 4 Формула полной вероятности. Формула Байеса.
- 5 Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Поток событий. Свойства потока событий. Наиболее вероятное число появления события.

### Раздел 2. *Случайные величины*

#### Подраздел 2.1. *Одномерные случайные величины*

- 6 Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.
- 7 Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывных случайных величин (НСВ), их свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.
- 8 Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный. Элементы теории надежности. Показательный закон надежности.
- 9 Начальные и центральные моменты  $k$ -го порядка. Эмпирическое и теоретическое распределение. Асимметрия и эксцесс теоретического распределения.
- 10 Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.

#### Подраздел 2.2. *Двумерные случайные величины*

- 11 Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ. Интегральная функция распределения и ее свойства. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Маргинальные функции распределения. Условные законы распределения.
- 12 Числовые характеристики двумерных случайных величин. Математическое ожидание двумерных ДСВ и НСВ. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент

корреляции.

Раздел 3. *Элементы математической статистики*

- 13 Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.
- 14 Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.
- 15 Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.
- 16 Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
- 17 Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.
Темы 3,4	Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса
Тема 5	Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
Тема 6	Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.
Тема 7	Интегральная и дифференциальная функции распределения НСВ, их свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.
Тема 10	Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.
Темы 13,14	Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана
Тема 15	Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.
Тема 16	Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.



## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 5	Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
Тема 6	Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.
Тема 12	Числовые характеристики двумерных случайных величин. Математическое ожидание двумерных ДСВ и НСВ. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.
Тема 13	Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.
Тема 14	Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.
Тема 15	Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.
Тема 16	Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
Тема 17	Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Теория вероятности и математическая статистика <b>(68 часов)</b>	34	18	16				
	<b>4 семестр</b>	34	18	16				
1	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.	2	2	-			[1],[3], [4], [5], [6]	СКТ
2	Классическое и геометрическое определение вероятности. Относительная частота.	2	-	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ
3	Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.	2	1	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ, ПДЗ
4	Формула полной вероятности. Формула Байеса	2	1	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ
5	Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона. Поток событий. Свойства потока событий. Наиболее вероятное число появления события.	2	2	2			[1],[3], [4], [5], [6]	КР
6	Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.	2	2	2			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ

7	Интегральная и дифференциальная функции распределения НСВ, их свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.	2	2	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ, ВКР
8	Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный. Элементы теории надежности. Показательный закон надежности.	2	-	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ПДЗ
9	Начальные и центральные моменты $k$ -го порядка. Эмпирическое и теоретическое распределение. Асимметрия и эксцесс теоретического распределения.	2	-	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ПДЗ
10	Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.	2	2	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ИЗ, СКТ
11	Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ. Интегральная функция распределения и ее свойства. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Маргинальные функции распределения. Условные законы распределения.	2	-	-			[1],[3], [4], [5], [6]	ПДЗ
12	Числовые характеристики двумерных случайных величин. Математическое ожидание двумерных ДСВ и НСВ. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.	2	-	2			[1],[3], [4], [5], [6]	ОЛР
13	Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.	2	1	2			[1],[2], [3], [4] [5], [6]	ИЗ, ОЛР
14	Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.	2	1	2			[1],[2], [3], [4] [5], [6]	ОЛР
15	Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.	2	2	2			[1],[2], [3], [4] [5], [6]	ОЛР

16	Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.	2	2	2			[1],[2], [3], [4] [5], [6]	ОЛР
17	Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.	2	-	2			[1],[2], [3], [4] [5], [6]	ОЛР

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА</b>								
<b>(16 часов)</b>								
<b>II семестр</b>								
	<i>Элементы теории вероятностей</i>	<b>4</b>	<b>2</b>	-				
1	Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.	1	1	-			[1], [3], [4] [5], [6]	СКТ
2	Классическое и геометрическое определение вероятности. Относительная частота.	1	1	-			[1], [3], [4] [5], [6]	ПДЗ
3	Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.	1	-	-			[1], [3], [4] [5], [6]	ИЗ
4	Формула полной вероятности. Формула Байеса	1	-	-			[1], [3], [4] [5], [6]	ИЗ
5	Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	-	-	-			[1], [3], [4] [5], [6]	СКТ

	<i>Элементы математической статистики</i>	4	4	4				
6	Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.	1	1	-			[1], [3], [4] [5], [6]	ИЗ
7	Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.	-	1	-			[1], [3], [4] [5], [6]	ИЗ
8	Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.	1	-	-			[1], [2],[3] , [4] [5], [6]	ИЗ
9	Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.	1	-	2			[1], [2],[3] , [4] [5], [6]	ОЛР
10	Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.	1	-	2			[1], [2],[3] , [4] [5], [6]	ОЛР

**Принятые сокращения:**

ИЗ – индивидуальное задание;

ПДЗ – проверка домашнего задания;

СКТ – самостоятельное конспектирование теоретического материала;

ОЛР – отчет о выполнении лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ВКР – внеаудиторная контрольная работа.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная

1. **Гринберг А.С.** Теория вероятностей и математическая статистика : курс лекций / А. С. Гринберг, О. Б. Плющ, Б. В. Новыш. - 3-е изд., доп. - Мн. : Акад. упр. при Президенте РБ, 2005. - 186 с.
2. **Карманов Ф.И.** Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : Курс : ИНФРА-М, 2017. - 204, [4] с. : ил.
3. **Лазакovich, Н.В.** Теория вероятностей : учебник / Н. В. Лазакovich, С. П. Сташуленок, О. Л. Яблонский ; Белорусский государственный университет. - 3-е издание, с изменениями. - Минск : БГУ, 2013. - 335 с.
4. **Рябушко, А.П.** Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие : в 4 частях. Часть 4 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко. - 4-е издание. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 336 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / И.Б. Сороговец. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220 с.
6. **Харин, Ю.С.** Теория вероятностей, математическая и прикладная статистика : учебник / Ю. С. Харин, Н. М. Зуев, Е. Е. Жук. - Минск : БГУ, 2011. - 463 с. - Библиогр. : с. 447-448.

#### Дополнительная

7. **Высшая математика в упражнениях и задачах** : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М. : ОНИКС : Мир и Образование, 2009. - 448 с.
8. Жевняк, Р.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. Пособие для студ. инженерно - экономических спец./ Р.М.Жевняк, А.А.Карпук, В.Т.Унукович. – Минск: Харвест, 2000.
9. **Математическая обработка результатов измерений при выполнении лабораторных работ по физике и общей химии** : метод. указания для студ. I - II курсов спец. 1-48 01 03 "Хим. технология природ. энергоносителей и углерод. материалов" / ПГУ, каф. физики, каф. химии, каф. информ. технологий ; сост. П.А. Галушков [и др.]. - Новополоцк : ПГУ, 2005. - 20 с. - (Интегративное образование).

## **МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ И СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ**

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров технических специальностей основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «Теория вероятности и математическая статистика». Подготовка такого специалиста не представляется возможной без формирования инженерного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Приобретенный при этом опыт математического моделирования является основой нахождения оптимальных решений в процессе изучения общетехнических, специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности.

Основной методической системой для организации образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является УМК. Проектирование УМК базируется на общедидактических принципах обучения (научности; структуризации; информационной системности и целостности; доступности; прикладной направленности, развивающей деятельности, реализации обратной связи в обучении математике) и принципах: пролонгации профессиональной направленности, развивающего обучения.

В процессе поисковой деятельности выявлено, что для решения поставленных задач могут быть задействованы следующие структурные элементы, входящие в УМК, представляющие собой согласованную целостность и направленные на формирование базовых, прикладных, творческих знаний по математике; навыков культуры труда; формирование и оптимизацию самостоятельной познавательной деятельности студентов:

- «Спроектированные лекционные занятия» (теоретический блок);
- «Спроектированные практические занятия» (практический блок);
- «Систематический педагогический контроль знаний» (блок контроля знаний).

### **Методы обучения:**

–методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);

–лично ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, пресс-конференция);

–информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, применение специализированных



компьютерных программ Microsoft word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT, MS ACCESS, MS VISI).

### Перечень вопросов для проведения зачета

1. Случайные события и их вероятности.
2. Элементы комбинаторики.
3. Алгебра случайных событий.
4. Аксиоматическое построение вероятности.
5. Теоремы сложения вероятностей и следствия из них.
6. Зависимость и независимость событий, теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности и формула Байеса.
8. Повторные испытания. Формула Бернулли. Найвероятнейшее число наступлений события при повторных испытаниях.
9. Предельные теоремы для формулы Бернулли.
10. Законы распределения дискретных случайных величин (СВ).
11. Функция распределения СВ, ее свойства.
12. Плотность вероятности непрерывной СВ, ее свойства.
13. Числовые характеристики СВ.
14. Биномиальное распределение.
15. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
16. Равномерное и показательное распределения.
17. Нормальное распределение.
18. Многомерные дискретные СВ.
19. Многомерные непрерывные СВ.
20. Операции над СВ.
21. Свойства числовых характеристик.
22. Неравенство Чебышева.
23. Теорема Чебышева.
24. Следствия из теоремы Чебышева.
25. Генеральная совокупность и выборка.
26. Числовые и геометрические характеристики выборки.
27. Эмпирическая функция распределения.
28. Распределения хи-квадрат, Стьюдента и Фишера.
29. Точечные оценки параметров распределений. Метод моментов. Свойства оценок математического ожидания и дисперсии.
30. Интервальные оценки параметров распределений. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
31. Статистические гипотезы и их проверка. Примеры.
32. Определение вида закона распределения. Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Пирсона.
33. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия.

### **Средства диагностики результатов учебной деятельности:**

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное задание;
- проверка домашнего задания;
- самостоятельное конспектирование теоретического материала;
- письменный отчет по лабораторной работе;
- контрольная работа;
- внеаудиторная контрольная работа.
- зачет.

### **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

*Цель самостоятельной работы студентов* – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя;
- подготовка к выполнению лабораторных работ, с консультациями преподавателя и подготовка отчета для их защиты.

## Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;

- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;

- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

**Содержание самостоятельной работы студентов очной формы обучения (34 часа)**

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (34 ч)
			4 семестр
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p><b>Тема 1. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.</b></p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,6,7,8	2
	<p><b>Тема 2. Классическое и геометрическое определение вероятности. Относительная частота.</b></p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1,6,7,8	2
	<p><b>Тема 3. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.</b></p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1,6,7,8	2
	<p><b>Тема 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</b></p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p>	1,2,3,4	2

<p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>		
<p><b>Тема 5. Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1,2,3	1
<p><b>Тема 6. Поток событий. Свойства потока событий. Наиболее вероятное число появления события.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,7	1
<p><b>Тема 7. Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1,6,7,8	1
<p><b>Тема 8. Законы распределения ДСВ: биномиальный, геометрический, гипергеометрический, закон Пуассона.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1	1
<p><b>Тема 9. Интегральная и дифференциальная функции распределения НСВ, их свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	1,2,3	1
<p><b>Тема 10. Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный. Элементы теории надежности. Показательный закон надежности.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,3	1

	<p><b>Тема 11. Начальные и центральные моменты <math>k</math>-го порядка. Эмпирическое и теоретическое распределение. Асимметрия и эксцесс теоретического распределения.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,6	1
	<p><b>Тема 12. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,3,5	1
	<p><b>Тема 13. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ. Интегральная функция распределения и ее свойства. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Маргинальные функции распределения. Условные законы распределения.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	4,5	1
	<p><b>Тема 14. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Математическое ожидание двумерных ДСВ и НСВ. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	1
	<p><b>Тема 15. Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	1

	<p><b>Тема 16. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		1
	<p><b>Тема 17. Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		1
	<p><b>Тема 18. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		1
	<p><b>Тема 19. Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		1
	<p><b>Тема 20. Суть дисперсионного анализа. Основное уравнение дисперсионного анализа. Выяснение значимости уравнения регрессии с помощью дисперсионного анализа.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>  <i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		1

	Подготовка к ЗАЧЕТУ	Конспект лекционных и практических занятий, компьютерные программы с выполненными лабораторными работами и отчеты к ним [1-10]	6
	<b>Подготовка к рейтинговой контрольной работе №1.</b> Раздел 1. - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2
	Подготовка и выполнение внеаудиторной контрольной работы ВКР №1. <b>Теория вероятности и математическая статистика решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.</b>	1,2,3	2
Всего часов			34



**Содержание самостоятельной работы студентов заочной формы обучения (86 часов)**

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (86ч)
			2 семестр
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p><b>Тема 1. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания размещения. События. Пространство элементарных событий. Виды событий. Операции над событиями. Алгебра событий.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.                      Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,6,7,8	3
	<p><b>Тема 2. Классическое и геометрическое определение вероятности. Относительная частота.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.                      Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,6,7,8	3
	<p><b>Тема 3. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность противоположных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.                      Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,6,7,8	3
	<p><b>Тема 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.                      Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,3,4	3
	<p><b>Тема 5. Повторение опытов. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.                      Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,3	3
	<p><b>Тема 6. Поток событий. Свойства потока событий. Наиболее вероятное число появления события.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела,</i></p>	1,2,7	3

<p><i>графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>		
<p><b>Тема 7. Закон распределения дискретных случайных величин (ДСВ). Функция распределения ДСВ и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание; дисперсия; среднее квадратическое отклонение; мода.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,6,7,8	3
<p><b>Тема 8. Законы распределения ДСВ: биномиальный, геометрический, гипергеометрический, закон Пуассона.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу..</i></p>	1,2,3	3
<p><b>Тема 9. Интегральная и дифференциальная функции распределения НСВ, их свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу..</i></p>	1,2,3	3
<p><b>Тема 10. Законы распределения НСВ: равномерный, показательный, нормальный. Элементы теории надежности. Показательный закон надежности.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,6	3
<p><b>Тема 11. Начальные и центральные моменты <math>k</math>-го порядка. Эмпирическое и теоретическое распределение. Асимметрия и эксцесс теоретического распределения.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,2,3,5	3

	<p><b>Тема 12. Закон больших чисел. Неравенства Маркова и Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.  Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	3
	<p><b>Тема 13. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерной ДСВ. Интегральная функция распределения и ее свойства. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Маргинальные функции распределения. Условные законы распределения.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.  Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	3
	<p><b>Тема 14. Числовые характеристики двумерных случайных величин. Математическое ожидание двумерных ДСВ и НСВ. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.  Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	3
	<p><b>Тема 15. Генеральная и выборочная совокупность. Дискретный и интервальный вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма частот и относительных частот.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.  Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	4
	<p><b>Тема 16. Числовые характеристики выборки: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана.</b>  <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.  Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	4

<p>Тема 17. Точечные и интервальные оценки. Надежность. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического нормального распределения.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	4,5	4
<p>Тема 18. Статистическая гипотеза. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Ошибка первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотез. Критические точки. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	4,5	4
<p>Тема 19. Функциональная и статистическая зависимость. Корреляционная зависимость. Уравнение регрессии. Первая и вторая задачи теории корреляции. Построение уравнения прямой линии регрессии. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	4,5	4
<p>Тема 20. Суть дисперсионного анализа. Основное уравнение дисперсионного анализа. Выяснение значимости уравнения регрессии с помощью дисперсионного анализа.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу</i></p>	4,5	4
<p>– Подготовка к ЗАЧЕТУ</p>	Конспект лекционных и практических занятий, компьютерные программы с выполненными лабораторными	20

		работами и отчеты к ним [1- 10]	
Всего часов			86

### 3. ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»

#### для очной формы обучения

Диагностика качества усвоение знаний проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течении семестра по следующей формуле:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^8 P_i + P_{KP},$$

где  $P$  – оценка за семестр по результатам промежуточного контроля; в случае, если  $P$  – дробное число, оно округляется по правилам математического округления;

$P_i$  – оценка, выставленная за письменный отчет по лабораторной работе номер  $i$ ;

$n$  – количество лабораторных работ;

$P_{KP}$  – оценка за контрольную работу.

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 1</i>
Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)	<b>Статистические оценки параметров распределения</b>
<b>Задания</b>	Контрольное задание состоит из 2 задач
Отметка контрольных мероприятий	Каждый пункт оценивается в 5 балла

Текущая аттестация проводится в форме зачета.

Итоговая оценка за семестр  $I = \frac{P + O}{2}$ ,

где  $I$  – итоговая оценка за семестр,

$O$  – оценка выставленная за ответ на зачете.

Зачет предполагает устный ответ студента по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос (5 баллов), 1 практическое задание (5 баллов).

Если оценка за семестр  $I \geq 4$ , то студент получает отметку «зачтено».

Если оценка за семестр  $I < 4$ , то студент получает отметку «незачтено».

#### для заочной формы обучения

Зачет предполагает устный ответ студента по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос (5 баллов), 1 практическое задание (5 баллов).

Итоговой является отметка, полученная студентом за ответ на вопросы билета.

Если оценка за семестр  $I \geq 4$  , то студент получает отметку «зачтено».

Если оценка за семестр  $I < 4$  , то студент получает отметку «незачтено».

## ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше, SPSS.

## ТЕМАТИКА ВНЕАУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№	Вид работы	Тема
1	ВКР №1	Закон распределения дискретных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин



**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА» С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

<p align="center">Название дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p align="center">Название кафедры</p>	<p align="center">Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»</p>	<p align="center">Решение, принятое кафедрой</p>
<p>Информационные технологии в отрасли</p>	<p>кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа</p>	<p align="center"><i>Предложения нет</i>  <i>Зав. кафедр. П.И.И.В.</i> <i>[подпись]</i> <i>И.В. Соболев</i></p>	
<p>Технология переработки нефти и газа</p>	<p>кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа</p>	<p align="center"><i>Предложения нет</i>  <i>Зав. кафедр. П.И.И.В.</i> <i>[подпись]</i> <i>И.В. Соболев</i></p>	