

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

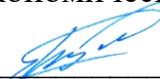
Председатель методической
комиссии экономического факультета

 И.Е. Шпагина

20 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан
экономического факультета

 И.А. Бондин

20 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11

**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922.

Составитель рабочей программы:
старший преподаватель кафедры
«Финансы и информатизация бизнеса»,
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

О.В. Ментюкова
(инициалы, Ф.)

Рецензент:
канд. техн. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

Н.М. Семикова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Финансы и информатизация бизнеса»
20 февраля 2023 года, протокол № 6.

Заведующий кафедрой:
канд. экон. наук, доцент
(уч. степень, ученое звание)


(подпись)

О.А. Тагирова
(инициалы, Ф.)

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии
экономического факультета 20 февраля 2023 года, протокол № 7.

Председатель методической комиссии
экономического факультета


(подпись)

И.Е. Шпагина
(инициалы, Ф.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»
по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика,
направленности (профилю) Прикладная информатика в экономике

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922.

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные локальными нормативными актами ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к дисциплинам обязательной части программы бакалавриата и обеспечивает формирование компетенций:

ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6: способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением системного анализа и математического моделирования.

В рабочей программе раскрывается содержание и последовательность изучения тем дисциплины. Содержание дисциплины структурировано по видам учебных занятий с указанием их объемов. Учтены требования по распределению часов в пределах максимальной нагрузки на аудиторные занятия и самостоятельную работу. Представлен тематический план лекций и практических занятий. Программа содержит учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения, интернет-ресурсов. Указаны аудитории с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы по дисциплине.

Оценочные материалы включают вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика и локальным нормативным актам ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ и может быть рекомендована к использованию в учебном процессе.

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент
кафедры «Физика и математика»



Н.М. Семикова

ВЫПИСКА

из протокола № 7 заседания методической комиссии
экономического факультета
от 20 февраля 2023 г.

Присутствовали члены методической комиссии:

Бондин И.А., Лаврина О.В., Позубенкова Э.И.,
Шпагина И.Е., Бондина Н.Н., Столярова О.А.,
Тагирова О.А., Сологуб Н.Н.

Повестка дня:

Вопрос 1 Рассмотрение и утверждение рабочей программы дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике, разработанной старшим преподавателем кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» О.В. Ментюковой.

Слушали: Шпагину И.Е., которая представила рабочую программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике на рассмотрение методической комиссии и отметила, что данная рабочая программа разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки РФ от 19 сентября 2017 года № 922., отвечает предъявляемым требованиям, рассмотрена на заседании кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» (протокол № 6 от 20 февраля 2023 г.) и может быть использована в учебном процессе.

Постановили: утвердить рабочую программу дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике.

Председатель методической комиссии
экономического факультета



/И.Е. Шпагина/

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»	Протокол № 12 от 30.08.23 	Протокол № 9 от 30.08.2023 	01.09.2023

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 «Основная литература по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисциплине»	Протокол № 12 от 28.08.2024 	Протокол № 8 от 28.08.2024 	01.09.2024
2	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

**Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе
дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополне- ния	Дата, № про- токола, виза зав. кафедрой	Дата, № прото- кола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вво- дятся
1	4 Объем и струк- тура дисциплины	Изменение трудоемко- сти изучения дисципли- ны и ее распределения по формам и видам учебной работы (табли- ца 4.1)	23.06.2025, протокол № 11 	29.08.2025, протокол № 6 	01.09.2025
2	5 Содержание дисциплины	Изменение объёма в часах практических за- нятий, а также распре- деления трудоёмкости самостоятельной рабо- ты по видам работ (таб- лицы 5.3.1, 5.4.1)			
3	6 Перечень учеб- но-методического обеспечения для самостоятельной работы обучаю- щихся по дисци- плине	Новая редакция табли- цы 6.1 в части измене- ния времени на само- стоятельную работу			
4	9 Учебно- методическое и информационное обеспечение дис- циплины	Новая редакция таблиц 9.1.1 «Основная литера- тура по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисци- плине»			
5	9 Учебно- методическое и информационное обеспечение дис- циплины	Новая редакция табли- цы 9.2.1 «Перечень ин- формационных техно- логий (перечень совре- менных профессио- нальных баз данных и информационных спра- вочных систем, исполь- зуемых при осуществ- лении образовательного процесса по дисци- плине»			
6	10 Материально- техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дис- циплине	Новая редакция табли- цы 10.1 «Материально- техническое обеспече- ние дисциплины»			

Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, № протокола, виза зав. кафедрой	Дата, № протокола, виза председателя методической комиссии	С какой даты вводятся
1	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблиц: 9.1.1 «Основная литература по дисциплине», 9.1.2 «Дополнительная литература по дисциплине»	Протокол № 10 от 22.06.2026 	Протокол № 4 от 31.08.2026 	01.09.2026
2	9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине»			
3	10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины»			

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний, умений и навыков в области теории вероятностей и математической статистики и овладение методами их использования применительно к решению задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

формирование знаний основных теоретических положений и методов теории вероятностей и математической статистики, а также условий и областей практического применения изучаемого математического аппарата;

выработка умений и навыков использования теоретико-вероятностные и статистические методов при решении практических задач;

создание научной и прикладной базы для последующего изучения математических и специальных дисциплин.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1: способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК-6: способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением системного анализа и математического моделирования.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика», оцениваются при помощи контрольных мероприятий, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика», индикаторы достижения компетенций ОПК-1, ОПК-6 перечень контрольных мероприятий

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование контрольных мероприятий*
1	ИД-2 _{ОПК-1}	Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	32 (ИД-2 _{ОПК-1})	Знать: методы теории вероятностей и математической статистики, используемые для решения стандартных профессиональных задач	разноуровневые задачи; собеседование, тест, экзамен
			У2 (ИД-2 _{ОПК-1})	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории вероятностей и математической статистики	
			В2 (ИД-2 _{ОПК-1})	Владеть: навыками работы с методами и моделями теории вероятностей и математической статистики в рамках своей профессиональной деятельности	
2	ИД-1 _{ОПК-6}	Применяет методы основ теории систем и системного анализа, математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического моделирования	32 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: методы решения организационно-технических и экономических задач, основанные на теоретико-вероятностных и статистических закономерностях	разноуровневые задачи; собеседование, тест, экзамен
			У2 (ИД-1 _{ОПК-6})	Уметь: применять методы статистического моделирования для анализа организационно-технических и экономических процессов	
			В2 (ИД-1 _{ОПК-6})	Владеть: методами статистического моделирования для анализа организационно-технических и экономических процессов	

*Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

3 Место дисциплины в структуре программы бакалавриата

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» включена в Блок Б1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть (Б1.О.11).

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» опирается на знания и умения, полученные обучающимися в рамках изучения дисциплины «Математика».

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплин «Моделирование бизнес-процессов», «Эконометрика».

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 6 зачётных единиц или 216 часов (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е. (очная форма обучения, 2 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	83,95/2,33
1.1	Лекции	Лек	32/0,89
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	48/1,33
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-
1.4	Текущие консультации, руководство и консультации курсовых работ (курсовых проектов)	КТ	1,6/0,04
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (курсового проекта)	КЗ	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2/0,06
1.8	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01
2	Общий объем самостоятельной работы		132,05/3,67
2.1	Самостоятельная работа	СР	98,4/2,73
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,94
	Всего	По плану	216/6

Форма промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр).

4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 5 зачётных единиц или 180 часов (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины по формам и видам учебной работы

№ п/п	Форма и вид учебной работы	Условное обозначение по учебному плану	Трудоёмкость, ч/з.е. (очная форма обучения, 2 семестр)
1	Контактная работа – всего	Контакт часы	67,95/1,89
1.1	Лекции	Лек	32/0,89
1.2	Семинары и практические занятия	Пр	32/0,89
1.3	Лабораторные работы	Лаб	-
1.4	Текущие консультации, руко- водство и консультации курсо- вых работ (курсовых проектов)	КТ	1,6/0,04
1.5	Сдача зачета (зачёта с оценкой), защита курсовой работы (кур- сового проекта)	КЗ	-
1.7	Предэкзаменационные консультации по дисциплине	КПЭ	2/0,06
1.8	Сдача экзамена	КЭ	0,35/0,01
2	Общий объем самостоятельной работы		112,05/3,11
2.1	Самостоятельная работа	СР	78,4/2,18
2.2	Контроль (самостоятельная подготовка к сдаче экзамена)	Контроль	33,65/0,93
	Всего	По плану	180/5

Форма промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр).

5 Содержание дисциплины

5.1 Наименование разделов и их содержание

Таблица 5.1.1 – Наименование разделов дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» и их содержание

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код планируемого результата обучения
1	Теория вероятностей	Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Случайные величины и их числовые характеристики. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. Основные законы распределения. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера).	32 (ИД-2_{ОПК-1}) У2 (ИД-2_{ОПК-1}) В2 (ИД-2_{ОПК-1}) 32 (ИД-1_{ОПК-6}) У2 (ИД-1_{ОПК-6}) В2 (ИД-1_{ОПК-6})

1	2	3	4
		Системы случайных величин. Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	
2	Математическая статистика	Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные и интервальные оценки. Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции. Статистическая проверка гипотез Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.	32 (ИД-1 _{ОПК-6}) У2 (ИД-1 _{ОПК-6}) В2 (ИД-1 _{ОПК-6})

5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лекции	Рассматриваемые вопросы	Время, ч.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	Основные понятия теории вероятностей	Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности.	4
2	1	Основные теоремы теории вероятностей	Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	4
3	1	Повторные независимые испытания	Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа.	2
4	1	Случайные величины и их числовые характеристики	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса.	4
5	1	Основные законы распределения	Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера).	4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
6	1	Системы случайных величин	Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин.	2
7	1	Предельные теоремы теории вероятностей	Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	2
8	2	Выборочный метод	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2
9	2	Точечные и интервальные оценки	Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции.	4
10	2	Статистическая проверка гипотез	Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.	4
Всего				32

5.3 Наименование тем практических занятий, их объем в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объём
в часах и содержание (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз- дела дисци- плины	Тема, содержание занятия	Время, ч.
1	2	3	4
1	1	Тема: Основные понятия теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Предмет теории вероятностей. Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Дискретное вероятностное пространство. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Принцип практической уверенности. Симметрия в классической схеме теории вероятностей. 2. Решение разноуровневых задач (операции над событиями; комбинаторные схемы; вычисление вероятности события).	6
2	1	Тема: Основные теоремы теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Принцип практической невозможности маловероятных событий 2. Решение разноуровневых задач на использование теорем сложения и умножения вероятностей; вычисление условной и полной вероятностей события, задач с применением формулы Байеса.	4
3	1	Тема. Повторные независимые испытания 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Полиномиальная схема. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. 2. Решение разноуровневых задач на вычисление вероятностей появления событий при повторных независимых испытаниях.	4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
4	1	Тема: Случайные величины и их числовые характеристики 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. 2. Решение разноуровневых задач (построение закона распределения и функции распределения дискретной случайной величины; вычисление функции распределения и плотности вероятности непрерывной случайной величины; нахождение числовых характеристик непрерывных и дискретных случайных величин).	6
5	1	Тема: Основные законы распределения 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Пуассоновский поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера). 2. Решение задач о случайных величинах с биномиальным распределением, с распределением Пуассона, с равномерным, нормальным законами распределения вероятностей.	4
6	1	Тема: Системы случайных величин 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин. 2. Решение разноуровневых задач (вычисление функции и плотности распределения системы двух случайных величин; нахождение числовых характеристик системы двух случайных величин).	6
7	1	Тема: Предельные теоремы теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. 2. Решение разноуровневых задач на применение предельных теорем теории вероятностей. 3. Тестирование по темам раздела.	4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
8	2	Тема: Выборочный метод 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Задачи математической статистики. Особенности обработки ограниченного числа опытов. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. 2. Решение задач (обработка статистической совокупности, построение полигона и гистограммы, построение эмпирической функции распределения).	4
9	2	Тема: Точечные и интервальные оценки 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции. 2. Решение разноуровневых задач по оцениванию числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения, ковариации, коэффициента корреляции); построение доверительных интервалов.	4
10	2	Тема: Статистическая проверка гипотез 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. 2. Решение разноуровневых задач на построение и проверку статистических гипотез. 3. Тестирование по темам раздела.	6
Всего			48

*Таблица 5.3.1 – Наименование тем практических занятий, их объём
в часах и содержание (очная форма обучения)
(редакция от 01.09.2025)*

№ п/п	№ раз- дела дисци- плины	Тема, содержание занятия	Время, ч.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	1	Тема: Основные понятия теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Предмет теории вероятностей. Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Дискретное вероятностное пространство. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Принцип практической уверенности. Симметрия в классической схеме теории вероятностей. 2. Решение разноуровневых задач (операции над событиями; комбинаторные схемы; вычисление вероятности события).	4
2	1	Тема: Основные теоремы теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Принцип практической невозможности маловероятных событий 2. Решение разноуровневых задач на использование теорем сложения и умножения вероятностей; вычисление условной и полной вероятностей события, задач с применением формулы Байеса.	4
3	1	Тема. Повторные независимые испытания 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Полиномиальная схема. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. 2. Решение разноуровневых задач на вычисление вероятностей появления событий при повторных независимых испытаниях.	4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
4	1	Тема: Случайные величины и их числовые характеристики 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. 2. Решение разноуровневых задач (построение закона распределения и функции распределения дискретной случайной величины; вычисление функции распределения и плотности вероятности непрерывной случайной величины; нахождение числовых характеристик непрерывных и дискретных случайных величин).	4
5	1	Тема: Основные законы распределения 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Пуассоновский поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера). 2. Решение задач о случайных величинах с биномиальным распределением, с распределением Пуассона, с равномерным, нормальным законами распределения вероятностей.	2
6	1	Тема: Системы случайных величин 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин. 2. Решение разноуровневых задач (вычисление функции и плотности распределения системы двух случайных величин; нахождение числовых характеристик системы двух случайных величин).	2
7	1	Тема: Предельные теоремы теории вероятностей 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. 2. Решение разноуровневых задач на применение предельных теорем теории вероятностей. 3. Тестирование по темам раздела.	2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
8	2	Тема: Выборочный метод 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Задачи математической статистики. Особенности обработки ограниченного числа опытов. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. 2. Решение задач (обработка статистической совокупности, построение полигона и гистограммы, построение эмпирической функции распределения).	2
9	2	Тема: Точечные и интервальные оценки 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции. 2. Решение разноуровневых задач по оцениванию числовых характеристик случайных величин (математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения, ковариации, коэффициента корреляции); построение доверительных интервалов.	4
10	2	Тема: Статистическая проверка гипотез 1. Собеседование (устный опрос) <i>Вопросы:</i> Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. 2. Решение разноуровневых задач на построение и проверку статистических гипотез. 3. Тестирование по темам раздела.	4
Всего			32

5.4 Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ с указанием формы обучения

*Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы
по видам работ (очная форма обучения)*

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания	80
2	Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины	14,4
3	Подготовка к тестированию	4
Всего		98,4

*Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы
по видам работ (очная форма обучения)
(редакция от 01.09.2025)*

№ п/п	Вид работы	Время, ч
1	Подготовка к практическим занятиям, работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания	60
2	Самостоятельное изучение материала по темам дисциплины	14,4
3	Подготовка к тестированию	4
Всего		78,4

**6 Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

№ п/п	№ раз- дела дисци- плины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Вре- мя, ч	Реко- менду- емая лите- ратура
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	Тема: Основные понятия теории вероятностей 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Предмет теории вероятностей. Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Дискретное вероятностное пространство. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Принцип практической уверенности. Симметрия в классической схеме теории вероятностей. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	12	1, 2, 4
2	1	Тема: Основные теоремы теории вероятностей 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Принцип практической невозможности маловероятных событий 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	10	1, 2, 4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3	1	Тема: Повторные независимые испытания 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Полиномиальная схема. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	8	1, 3, 4
4	1	Тема: Случайные величины и их числовые характеристики 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	12	1, 3, 4, 5
5	1	Тема: Основные законы распределения 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Пуассоновский поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера). 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	10	1, 2, 4, 5

1	2	3	4	5
6	1	Тема: Системы случайных величин 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1), 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	10	1, 2, 4
7	1	Тема: Предельные теоремы теории вероятностей 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	6	1, 3, 4
8	2	Тема: Выборочный метод 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Задачи математической статистики. Особенности обработки ограниченного числа опытов. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	8,4	1, 2, 4
9	2	Тема: Точечные и интервальные оценки 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	10	1, 3, 4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
10	2	Тема: Статистическая проверка гипотез <i>1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения:</i> Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена, проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок <i>2. Выполнение домашнего задания.</i> <i>3. Подготовка к тестированию.</i> 32 (ИД-1_{ОПК-6}), У2 (ИД-1_{ОПК-6}), В2 (ИД-1_{ОПК-6})	12	1, 3, 4
Всего			98,4	

Таблица 6.1 – Тема, задания, вопросы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельного изучения (очная форма обучения) (редакция от 01.09.2025)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения	Время, ч	Рекомендуемая литература
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1	1	Тема: Основные понятия теории вероятностей <i>1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения:</i> Предмет теории вероятностей. Случайные события, частота и вероятность. Пространство элементарных событий. Дискретное вероятностное пространство. Алгебра событий. Классическое и геометрическое определение вероятности. Основные формулы комбинаторики. Аксиомы вероятности и вероятностное пространство. Следствия из аксиом. Статистическое определение вероятности. Принцип практической уверенности. Симметрия в классической схеме теории вероятностей. <i>2. Выполнение домашнего задания.</i> <i>3. Подготовка к тестированию.</i> 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	10	1, 2, 4
2	1	Тема: Основные теоремы теории вероятностей <i>1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения:</i> Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Теорема умножения вероятностей зависимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Принцип практической невозможности маловероятных событий <i>2. Выполнение домашнего задания.</i> <i>3. Подготовка к тестированию.</i> 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	8	1, 2, 4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3	1	Тема: Повторные независимые испытания 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Схема повторных независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Полиномиальная схема. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	6	1, 3, 4
4	1	Тема: Случайные величины и их числовые характеристики 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределения случайных величин. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Характеристики положения. Характеристики рассеяния. Начальные и центральные моменты. Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	10	1, 3, 4, 5
5	1	Тема: Основные законы распределения 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Пуассоновский поток событий. Геометрическое распределение. Гипергеометрическое распределение. Равномерный закон распределения. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. Распределение случайных величин, представляющих функции нормальных величин (распределения Пирсона, Стьюдента, Фишера). 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	8	1, 2, 4, 5

1	2	3	4	5
6	1	Тема: Системы случайных величин 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Понятие о системе нескольких случайных величин. Функция распределения. Условные законы распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация и коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения системы случайных величин. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1), 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	8	1, 2, 4
7	1	Тема: Предельные теоремы теории вероятностей 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	4	1, 3, 4
8	2	Тема: Выборочный метод 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Задачи математической статистики. Особенности обработки ограниченного числа опытов. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	6,4	1, 2, 4
9	2	Тема: Точечные и интервальные оценки 1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения: Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Точечные оценки математического ожидания, дисперсии, вероятности события. Методы получения точечных оценок параметров распределений. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительный интервал, доверительная вероятность. Интервальные оценки параметров нормального закона, вероятности события, коэффициента корреляции. 2. Выполнение домашнего задания. 3. Подготовка к тестированию. 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	8	1, 3, 4

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
10	2	Тема: Статистическая проверка гипотез <i>1. Вопросы для самостоятельного изучения и повторения:</i> Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормально распределенной совокупности. Проверка гипотезы о числовом значении вероятности события. Проверка гипотез о равенстве неизвестных значений соответствующих параметров двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы о равенстве неизвестных значений вероятностей. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена, проверка гипотезы о его значимости. Выборочный коэффициент ранговой корреляции Кендалла и проверка гипотезы о его значимости. Критерий Вилкоксона и проверка гипотезы об однородности двух выборок <i>2. Выполнение домашнего задания.</i> <i>3. Подготовка к тестированию.</i> 32 (ИД-1_{ОПК-6}), У2 (ИД-1_{ОПК-6}), В2 (ИД-1_{ОПК-6})	10	1, 3, 4
Всего			78,4	

7 Образовательные технологии

Таблица 7.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

№ раз-дела	Вид занятия	Используемые технологии и рассматриваемые вопросы, планируемые результаты обучения	Вре-мя, ч
1	Пр	Тема: Основные понятия теории вероятностей <i>Работа в малых группах</i> – решение разноуровневых задач (операции над событиями; комбинаторные схемы; вычисление вероятности события). 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	1
1	Пр	Тема: Основные теоремы теории вероятностей <i>Работа в малых группах</i> – решение разноуровневых задач, анализ допущенных ошибок и их устранение. 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	1
1	Пр	Тема. Повторные независимые испытания <i>Работа в малых группах</i> – решение задач (вычисление производящих функций для простейших последовательностей; нахождение в явном виде общего члена линейной рекуррентной последовательности). 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1)	1
1	Лек	Тема: Основные законы распределения <i>Лекция – визуализация</i> (32 (ИД-2ОПК-1))	4
1	Пр	Тема: Системы случайных величин <i>Работа в малых группах</i> – решение разноуровневых задач (нахождение числовых характеристик системы двух случайных величин) 32 (ИД-2ОПК-1), У2 (ИД-2ОПК-1), В2 (ИД-2ОПК-1), 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	1
2	Лек	Тема: Выборочный метод <i>Лекция – визуализация</i> (32 (ИД-1ОПК-6))	2
2	Пр	Тема: Статистическая проверка гипотез <i>Работа в малых группах</i> – решение разноуровневых задач на построение и проверку статистических гипотез 32 (ИД-1ОПК-6), У2 (ИД-1ОПК-6), В2 (ИД-1ОПК-6)	2
Всего			12

8 Оценочные материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, в т.ч. в форме заданий тестового типа, представлены в Приложении.

Задания тестового типа могут быть использованы при проведении диагностических процедур, в т.ч. диагностической работы, в рамках НОКО.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине

«Теория вероятностей и математическая статистика»

(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обучаю- щихся
1	Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598377		
2	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 574 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18734-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/600849		

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине
«Теория вероятностей и математическая статистика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Количество, экз.	
		всего	в расчете на 100 обуча- ющихся
3	Калинина, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Н. Калинина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02471-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/590577		
4	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21643-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598376		
5	Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебник для прикладного бакалавриата / Ю. Я. Кацман. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 138 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21254-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/569374		

Таблица 9.1.3 – Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети Интернет

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» // Электронный ресурс – Режим доступа: http://www.book.ru/	свободный
2	Библиотека «Книгосайт» // Электронный ресурс – Режим доступа: http://knigosite.ru/	свободный
3	Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». Электронный ресурс – Режим доступа: http://www.bibliorossica.com/	свободный

9.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронная библиотека Пензенского ГАУ	https://ebs.pgau.ru/Web Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP
2	Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов	https://urait.ru Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет
3	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»	https://lib.rucont.ru/search Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP
4	Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ»	https://e.lanbook.com/ Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств через личный кабинет по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность удаленной регистрации и работы
5	eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp? Доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей; неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов
6	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»	https://cyberleninka.ru/ Доступ свободный
7	НЭБ – Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/ Доступ в зале обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга НБ (ауд. 5202)
8	Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»	https://openedu.ru/university/npoed/ Доступ свободный

**10 Материально-техническая база,
необходимая для осуществления образовательного процесса
по дисциплине**

*Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины
«Теория вероятностей и математическая статистика»
(редакция от 31.08.2026, вводится в действие с 01.09.2026)*

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет. Перечень лицензионного и свободно распространяе- мого программного обеспечения, в т.ч. оте- чественного производства. Реквизиты под- тверждающего документа
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1228	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1102	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
4	Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
5	Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1114	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
6	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1237	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p
7	Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 5202	https://pgau.ru/sveden/objects/pracvo2p https://pgau.ru/sveden/objects/cabvo2p

11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

11.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям

Одним из основных видов аудиторной работы при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» являются лекции. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия какой-либо темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

11.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Важным видом работы обучающегося является самостоятельная работа, которая проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с интернет-источниками.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендуемую литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

При изучении сложных тем курса целесообразно использовать правило дидактики, требующее перехода от известного к неизвестному, от простого к сложному. Особое внимание следует обратить на запоминание новых терминов, особенно иностранных. Теоретический материал курса необходимо увязывать с практическими примерами. Учебные материалы рекомендуется читать внимательно, выделяя главные мысли и опорные пункты ответа. При работе с литературой следует вести краткий конспект, выделяя основное и выписывая неясные положения с тем, чтобы позже при изучении других источников, на лекциях, практических занятиях или консультациях выяснить их. При этом важно отметить, при изучении какого источника (с указанием его названия, редакции, года издания и страницы) возникли неясные вопросы. Для контроля за усвоением материала рекомендуется отвечать на вопросы для самопроверки, приведенные в конце каждой темы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы, использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

11.3 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования.

При использовании рабочей программы дисциплины необходимо ознакомиться с ее структурой и содержанием. Материалы, входящие в рабочую программу, позволяют обучающему получить полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

11.4 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо, прежде всего, получить перечень вопросов, который следует внимательно изучить. Ответы на вопросы, выносимые к контролю, освещаются в лекционном курсе, содержатся в рекомендуемых учебных пособиях.

При самостоятельной подготовке нужно помнить, что промежуточная аттестация предполагает ориентирование во всех пройденных темах, в связи с чем, подготовка должна проводиться заблаговременно. Необходимо работать с конспектами, материалами лекций, получить и закрепить навыки решения задач, уметь приводить необходимые примеры. Если самостоятельно

не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Для того, чтобы получить допуск к промежуточной аттестации, необходимо, отработать все пропущенные практические занятия.

12 Словарь терминов

Асимметрия – отношение центрального момента третьего порядка к кубу среднеквадратического отклонения.

Бесповторная выборка – выборка, при которой отобранный объект после проведения обследований не возвращается в генеральную совокупность.

Вероятность – это отношение числа благоприятных исходов к общему числу исходов при равенстве событийной ценности (веса) исходов.

Внутригрупповая дисперсия – средняя арифметическая групповых дисперсий, взвешенная по объемам групп.

Выборка – совокупность случайно отобранных из изучаемой совокупности объектов (генеральной выборки).

Выборочное среднее – частное от деления суммы значений всех элементов выборки на число элементов выборки.

Гистограмма – ступенчатая фигура, состоящая из прямоугольников, основаниями которых служат интервалы длиной h , а высоты n .

Групповая дисперсия – дисперсия значений признака, принадлежащих группе, относительно групповой средней.

Групповая средняя – среднее арифметическое значений признака, принадлежащих группе.

Двумерная случайная величина – величина, имеющая два аргумента.

Дискретная случайная величина – величина, принимающая отдельные значения с определенными вероятностями.

Дисперсия случайной величины – математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.

Доверительный интервал – интервал, который покрывает неизвестный параметр x с заданной надежностью (вероятностью) p . Доверительный интервал обладает тем свойством, что, во-первых, его границы вычисляются исключительно по выборке (и, следовательно, не зависят от неизвестного параметра), и, во-вторых, он накрывает неизвестный параметр с вероятностью p .

Достоверное событие – событие, которое обязательно произойдет, если будет осуществлена определенная совокупность условий.

Закон распределения случайной величины – соответствие между возможными значениями случайной величины и их вероятностями.

Интервальная оценка – оценка, которая определяется концами интервала.

Конкурирующая гипотеза – гипотеза, противоречащая основной.

Корреляционная зависимость – зависимость, при которой при изменении одной из величин изменяется среднее значение другой.

Корреляционный момент – характеристика связи между двумя случайными величинами.

Коэффициент вариации – выраженное в процентах отношение выборочного среднеквадратического отклонения к выборочной средней.

Коэффициент корреляции – отношение ковариации к произведению среднеквадратических отклонений двух случайных величин.

Критерий Стьюдента – направлен на оценку различий величин средних и двух выборок X и Y , которые распределены по нормальному закону. Одним из главных достоинств критерия является широта его применения. Он может быть использован для сопоставления средних у связанных и несвязанных выборок, причем выборки могут быть не равны по величине.

Критическая область – совокупность значений критерия, при которых нулевую гипотезу отвергают.

Математическое ожидание – число, относительно которого стабилизируется среднее арифметическое возможных значений случайной величины при достаточно большом количестве испытаний.

Межгрупповая дисперсия – дисперсия групповых средних относительно общей средней.

Метод наименьших квадратов – Задача заключается в нахождении коэффициентов функциональной зависимости исследуемых переменных величин, при которых обеспечивается минимальная дисперсия разницы выборочных значений и функции, которой аппроксимируют стохастическую зависимость исследуемых переменных, то есть, при данных a и b сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от найденной прямой будет наименьшей.

Мода – варианта ряда, которая имеет наибольшую частоту.

Моменты случайных величин – характеристики случайных величин, определяющие математическое ожидание k -й степени отклонения случайной величины.

Непрерывная случайная величина – величина, принимающая значения, сколь угодно мало отличающиеся друг от друга.

Несмещенная оценка – оценка x , математическое ожидание которой равно оцениваемому параметру x .

Нулевая гипотеза – основная выдвинутая гипотеза.

Общая дисперсия – дисперсия значений признака всей совокупности относительно общей средней.

Плотность распределения вероятностей – вероятность того, что непрерывная случайная величина примет значение на указанном интервале.

Повторная выборка – выборка, при которой отобранный объект возвращается после проведения обследования обратно в генеральную совокупность.

Полигон частот – ломаная линия, отрезки которой соединяют точки (x_1, n_1) .

Производящая функция – функция, определяющая вероятность наступления события при различных вероятностях появления в каждом испытании.

Размах варьирования R – разность между наибольшей и наименьшей вариантой.

Регрессия – представление одной случайной величины как функции другой.

Случайная величина – величина, которая имеет неизвестное значение до испытания (множество альтернатив), а в результате информативного испытания может принять какое-либо определенное или более ограниченное в альтернативах значение.

Состоятельная оценка – оценка, которая при $n > n_0$ стремится по вероятности к оцениваемому параметру.

Статистическая гипотеза – гипотеза (предположение) о виде неизвестного распределения или параметрах неизвестного распределения.

Статистический критерий – случайная величина, служащая для проверки нулевой гипотезы.

Статистическое распределение выборки – перечень вариантов и соответствующих им частот или относительных частот.

Стохастическая зависимость – зависимость, при которой изменение одной из величин влечет изменение другой.

Теорема Лапласа – определение вероятности наступления события в k измерениях из n (при больших k и n).

Теория вероятностей – наука, изучающая общие закономерности случайных явлений массового характера.

Точечная оценка – оценка, которая определяется одним числом.

Условная вероятность – вероятность наступления интересующего нас события, связанная с дополнительными условиями.

Формула Байеса – определение апостериорной (послеопытной) вероятности на основе априорной (доопытной) на основе проведения эксперимента.

Формула Бернулли – определение вероятности наступления события в измерениях из n .

Функция распределения – функция, определяющая вероятность того, что X примет значение меньше x .

Характеристики положения – характеристики, определяющие наиболее возможные значения случайной величины.

Характеристики рассеивания – характеристики, определяющие разброс возможных значений случайной величины.

Центральная предельная теорема – теорема, доказывающая, что суммирование большого числа случайных величин с различными законами распределения приводит в итоге к нормальному распределению.

Эксцесс распределения – мера островершинности распределения, величина, определяемая отношением центрального момента четвертого порядка к четвертой степени среднего квадратического отклонения за вычетом тройки. Эксцесс показывает, как быстро уменьшается плотность распределения вблизи её максимального значения. Для нормального распределения Гаусса эксцесс равен нулю.

Эффективная оценка – такая оценка, которая при заданном объеме выборки n имеет наименьшую возможную дисперсию.

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Пензенский государственный аграрный университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Направление подготовки
09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль) программы
Прикладная информатика в экономике

Квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения – очная

Пенза – 2023

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения

Таблица 1.1 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и индикаторов достижения по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

№ пп	Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата бучения	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-1– способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-2 _{ОПК-1}	Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	32 (ИД-2 _{ОПК-1})	Знать: методы теории вероятностей и математической статистики, используемые для решения стандартных профессиональных задач
				У2 (ИД-2 _{ОПК-1})	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением методов теории вероятностей и математической статистики
				В2 (ИД-2 _{ОПК-1})	Владеть: навыками работы с методами и моделями теории вероятностей и математической статистики в рамках своей профессиональной деятельности
2	ОПК-6– способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением системного анализа и математического моделирования	ИД-1 _{ОПК-6}	Применяет методы основ теории систем и системного анализа, математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического моделирования	32 (ИД-1 _{ОПК-6})	Знать: методы решения организационно-технических и экономических задач, основанные на теоретико-вероятностных и статистических закономерностях
				У2 (ИД-1 _{ОПК-6})	Уметь: применять методы статистического моделирования для анализа организационно-технических и экономических процессов

				В2 (ИД-1 _{ОПК-6})	Владеть: методами статистического моделирования для анализа организационно-технических и экономических процессов
--	--	--	--	-----------------------------	--

2 Оценочные материалы по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика»

2.1 Оценочные материалы тестового типа

Таблица 2.1 – Задания тестового типа

№ п/п	Текст задания	Варианты ответов	Правильный ответ	Код компетенции	Семестр
1. Задание закрытого типа на установление соответствия					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.					
2. Внимательно прочитайте оба списка: список 1 — вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 — утверждения, свойства объектов и т.д.					
3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.					
4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)					
1.	Числа от 1 до 15 написаны на 15 мячах по одному на каждом. Выбывают один мяч. Установите соответствие между событиями и их вероятностями. А. число, написанное на мяче, является делителем числа 24. Б. число, написанное на мяче, простое В. число, написанное на мяче, является квадратом целого числа Г. число, написанное на мяче, кратно 3	1. 6/15 2. 7/15 3. 5/15 4. 3/15	А2Б1В4Г3	ОПК-1	2
2.	Сопоставьте виды событий с их описаниями. А. несовместные события Б. невозможные события В. достоверные события Г. равновозможные события	1. ни одно из событий не является более возможным, чем другое 2. события, которые заведомо не произойдут в результате испытания 3. события, которые обязательно произойдут в результате испытания 4. появление одного из событий в некотором испытании исключает появление другого события	А4Б2В3Г1	ОПК-1	2

3.	Соотнесите термины с их определениями. А. выборочная дисперсия Б. генеральная совокупность В. вариационный ряд Г. выборочная совокупность	1. ранжированный статистический ряд 2. мера разброса значений выборки 3. совокупность случайно отобранных объектов 4. вся исследуемая совокупность объектов	A2Б4В1Г3	ОПК-6	2
4.	Дан вариационный ряд: –5; –4; 0; 2; 3; 4; 6; 6; 6; 7; 8. Сопоставьте числовые характеристики вариационного ряда и их значения. А. вариационный размах Б. мода В. медиана Г. средняя арифметическая	1. 4 2. 13 3. 3 4. 6	A2Б4В1Г3	ОПК-6	2
2. Задание закрытого типа на установление последовательности					
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)					
1.	Расположите события в порядке возрастания их вероятностей.	1. при подбрасывании двух монет выпал герб на обеих монетах 2. при подбрасывании игральной кости выпало четное число очков 3. из колоды в 36 карт наугад достали туза 4. из урны, содержащей пять белых шаров, наугад достали черный шар	4312	ОПК-1	2
2.	Последовательность шагов для построения многоугольника распределения дискретной случайной величины:	1. вычислить вероятности возможных значений случайной величины 2. определить возможные значения случайной величины 3. отложить возможные значения случайной величины по оси X 4. построить график 5. отложить значение вероятностей принятия случайной величиной определенных значений по оси Y	21354	ОПК-1	2

3.	Проверка статистических гипотез состоит из следующих последовательных шагов:	1. по выборочным данным вычислить значение критерия T^* 2. установить статистический критерий T 3. сформулировать нулевую H_0 и альтернативную H_1 гипотезы 4. принять статистическое решение – отвергнуть или принять гипотезу H_0	3214	ОПК-6	2												
4.	Последовательность шагов при построении интервального ряда распределения единиц по величине непрерывно изменяющегося признака:	1. определить число интервалов по формуле Стерджеса 2. вычислить ширину интервала 3. построить ранжированный ряд распределения единиц 4. определить границы интервалов и число единиц в них	3124	ОПК-6	2												
3. Задание открытого типа с развернутым ответом/ задача																	
Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ																	
1.	Дискретная случайная величина задана рядом распределения: <table border="1" data-bbox="215 794 667 874"> <tr> <td>x_i</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>25</td></tr> <tr> <td>p_i</td><td>0,2</td><td>0,4</td><td>0,2</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr> </table> Математическое ожидание случайной величины составит	x_i	0	5	10	15	25	p_i	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1		Решение: $0*0,2+5*0,4+10*0,2+15*0,1+25*0,1=8$ Ответ: 8	ОПК-1	2
x_i	0	5	10	15	25												
p_i	0,2	0,4	0,2	0,1	0,1												
2.	В первом ящике 6 красных и 4 синих шаров, а во втором – 2 красных и 18 синих. Из произвольного ящика достают 1 шар. Вероятность того, что шар – синий, равна (с точностью до 0,01)	.	Решение: $4/10=0,4$ $18/20=0,9$ $P=0,5*0,4+0,5*0,9=0,65$ Ответ: 0,65	ОПК-1	2												
3.	Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна (с точностью до 0,0001)		Решение: $P=5!/(3!*2!)*0,1^3*0,9^2=10*0,001*0,81=0,0081$. Ответ: 0,0081	ОПК-6	2												

4	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 51$, полигон частот которой имеет вид: Число вариант $x_i = 3$ в выборке равно		Решение: $51 - (3 + 16 + 20) = 12$. Ответ: 12	ОПК-6	2
---	--	--	---	-------	---

4. Задания открытого типа с кратким ответом/ вставить термин, словосочетание....., дополнить предложенное					
Инструкция (сценарий выполнения):					
1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.					
2. Продумать логику и полноту ответа.					
3. Записать ответ в виде термина, словосочетания, дополнить предложенное					
1.	Вероятность суммы двух _____ событий, равна сумме вероятностей этих событий: $P(A + B) = P(A) + P(B)$.		несовместных	ОПК-1	2
2.	Случайная величина, распределенная по биномиальному закону, является случайной величиной _____ типа.		дискретного	ОПК-1	2
3.	_____ случайной величины – это математическое ожидание квадрата отклонения случайной величины от ее математического ожидания.		дисперсия	ОПК-6	2
4.	Два события, которые единственно возможны и несовместны, называются _____ событиями.		противоположными	ОПК-6	2
5. Задания комбинированного типа с выбором одного/нескольких правильного ответа из предложенных с последующим объяснением своего выбора					

Инструкция (сценарий выполнения): 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать номер правильного ответа или номера правильных ответов без пробелов и запятых (в зависимости от задания) и дать обоснование, используя четкие компактные формулировки.					
1.	Всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями, является	1. законом распределения случайной величины 2. свойством распределения случайной величины 3. формулой вычисления вероятности случайной величины 4. функцией распределения	1 Обоснование: Законом распределения случайной величины называется всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями	ОПК-1	2
2.	К свойствам вероятности события относятся следующие утверждения	1. Вероятность достоверного события равна единице. 2. Вероятность невозможного события равна нулю. 3. Вероятность любого события может принимать любое вещественное значение. 4. Вероятность любого события заключена между нулем и единицей	124 Обоснование: Свойствами вероятности являются утверждения: 1. Вероятность любого события заключена между нулем и единицей 2. Вероятность достоверного события равна единице. 3. Вероятность невозможного события равна нулю.	ОПК-1	2

3.	Интеграл от плотности вероятности случайной величины по всей действительной оси равен	1. бесконечности 2. единице 3. функции распределения 4. нулю	2 Обоснование: Согласно свойству плотности вероятности случайной величины, интеграл от плотности вероятности случайной величины по всей действительной оси равен единице.	ОПК-6	2
4.	Несовместные события A , B и C образуют полную группу событий, если их вероятности равны	1. $P(A)=1/5; P(B)=1/5; P(C)=3/5$ 2. $P(A)=1/2; P(B)=1/4; P(C)=1/4$ 3. $P(A)=1/12; P(B)=3/4; P(C)=1/12$ 4. $P(A)=1/7; P(B)=2/7; P(C)=4/7$	124 Обоснование: Сумма вероятностей событий, образующих полную группу, равна единице:	ОПК-6	2

2.2 Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль успеваемости является обязательной частью внутренней системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы. Текущий контроль успеваемости проводится в рамках изучения дисциплины в течение семестра. Виды оценочных материалов, формы контроля, темы и график определяется педагогическим работником.

2.3 Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-1 (2 семестр)

1. События и их виды. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
2. Частота события. Статистическое, классическое и геометрическое определение вероятности.
3. Аксиоматика теории вероятностей.
4. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
5. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей независимых событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей зависимых событий.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Условия применения формулы Бернулли.
8. Формула Пуассона. Условия применения формулы Пуассона.
9. Локальная теорема Лапласа. Функция Лапласа и ее основные свойства.
10. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и ее основные свойства.
11. Наивероятнейшее число наступления события в ходе испытания. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.
12. Случайная величина. Виды случайных величин.
13. Дискретная случайная величина. Закон распределения дискретной случайной величины.
14. Функция распределения дискретной случайной величины, ее свойства и график.
15. Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства и график.
16. Плотность распределения вероятностей, ее свойства и график.
17. Числовые характеристики случайных величин. Характеристики положения. Характеристики рассеяния.
18. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин. Свойства математического ожидания.
19. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин. Свойства дисперсии.

20. Среднее квадратическое отклонение. Начальный момент порядка k . Центральный момент порядка k . Коэффициент асимметрии. Коэффициент эксцесса. Мода. Медиана.
21. Биномиальный закон распределения случайной величины, его характеристики.
22. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
23. Геометрическое распределение случайной величины, его характеристики
24. Равномерное распределение случайной величины, его характеристики.
25. Показательный закон распределения случайной величины, его характеристики.
26. Нормальное распределение случайной величины, его характеристики. Кривая Гаусса и ее свойства. Правило трех сигм.
27. Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Сущность теоремы Чебышева. Значение теоремы Чебышева для практики.
28. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен) по оценке освоения компетенции ОПК-6 (2 семестр)

29. Системы случайных величин. Примеры.
30. Функция распределения системы случайных величин, ее свойства.
31. Зависимость случайных величин, входящих в систему. Условные законы распределения. Ковариация и коэффициент корреляции.
32. Независимость случайных величин системы. Критерий независимости случайных величин, входящих в систему.
33. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборка. Репрезентативная выборка.
34. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
35. Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Метод максимального правдоподобия.
36. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины при равнооточных измерениях.
37. Оценка математического ожидания и дисперсии случайной величины при неравнооточных измерениях.
38. Точность оценки. Доверительная вероятность. Доверительный интервал. Примеры доверительных интервалов.
39. Статистическая гипотеза. Основные этапы проверки гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
40. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней критической области. Отыскание двусторонней критической области.
41. Проверка гипотезы значимости выборочного коэффициента корреляции.
42. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.