

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического
факультета



Захаров А.М.
2021 г.

Рабочая программа дисциплины
**ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ, МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА И
СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

Направление подготовки бакалавриата
01.03.03 Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки бакалавриата
Механика деформируемых тел и сред

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Мыльцина Ольга Анатольевна		25.10.2021
Председатель НМК	Тышкевич Сергей Викторович		25.10.2021
Заведующий кафедрой	Сидоров Сергей Петрович		25.10.2021
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания этого курса является усвоение понятия вероятности как объективной характеристики явлений и процессов в окружающем мире, изучение вероятностных и статистических закономерностей, а также изучение методов построения вероятностных моделей; методов статистической обработки данных, а также изучение методов построения теоретико-вероятностных и статистических моделей случайных процессов.

В результате освоения данной дисциплины студенты развивают теоретико-вероятностную интуицию, формируют умение строить математические модели реальных случайных явлений и процессов, получают необходимые знания для изучения дисциплин профилизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина (Б1.О.05) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, профилю подготовки «Механика деформируемых тел и сред».

Дисциплина связана с такими предметами как: «Математический анализ», «Алгебра», «Функциональный анализ», «Комплексный анализ», «Дифференциальные уравнения».

При изучении дисциплины студенту требуются следующие знания, умения и готовности, приобретенные в процессе освоения указанных предметов:

знание основных теорем математического анализа и алгебры, основных понятий функционального анализа, комплексного анализа и дифференциальных уравнений;

умение выполнять операции дифференцирования и интегрирования функций, выполнять основные операции с матрицами, комплексными числами, решать дифференциальные уравнения;

готовность использовать усвоенные математические методы анализа для изучения и построения математических стохастических моделей.

Система знаний, приобретенная в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», необходима студенту при изучении специальных дисциплин соответствующего профиля и формирует общую математическую культуру выпускника.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен	1.1_Б.УК-1. Анализирует	Знать:

<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие; - осуществлять декомпозицию задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и декомпозиции поставленной задачи
	<p>2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками нахождения и анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.
	<p>3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания;

		<ul style="list-style-type: none"> - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач различными методами.
	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки; - отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формирования собственных суждений и оценок.
	<p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения задач, различными методами и оценивания практических последствий.
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение; - определять ожидаемые результаты решения выделенных задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения ожидаемых результатов решения выделенных задач.
	<p>2.1_Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора оптимального способа решения задачи.
	<p>3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы

	<p>проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. Уметь: - решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. Владеть: - навыками решения конкретных задач различными методами.</p>
	<p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>Знать: - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. Уметь: - публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта. Владеть: - навыками публичных выступлений.</p>
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.</p>	<p>1.1_Б.УК-6. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</p>	<p>Знать: - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы</p>

		<p>Колмогорова, цепи Маркова.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки своих ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.).
	<p>2.1_Б.УК-6. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понимать важность планирования перспективных целей деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования перспективных целей деятельности.
	<p>3.1_Б.УК-6. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - реализации намеченных целей деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками реализации намеченных целей деятельности.
	<p>4.1_Б.УК-6. Критически</p>	<p>Знать:</p>

	<p>оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач.
	<p>5.1_Б.УК-6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками приобретения новых знаний и навыков.
<p>ОПК-1. Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной</p>	<p>1.1_Б.ОПК-1. Демонстрирует знание основных понятий, гипотез, теорем, методов фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин;

<p>деятельности.</p>	<p>других естественных наук.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять знание основных понятий, гипотез, теорем, методов фундаментальной и прикладной математики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применений знаний основных понятий, гипотез, теорем, методов фундаментальной и прикладной математики.
	<p>2.1_Б.ОПК-1. Осуществляет первичный сбор и анализ данных в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять первичный сбор и анализ данных в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа различных данных.
	<p>3.1_Б.ОПК-1. Корректно интерпретирует различные данные в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез;

		<ul style="list-style-type: none"> - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать различные данные в области фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вероятностными и статистическими методами анализа различных данных.
	<p>4.1_Б.ОПК-1. Обладает навыками анализа математических задач и/или естественнонаучных фактов/явлений.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать математические задачи и/или естественнонаучные факты/явления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа математических задач и/или естественнонаучных фактов/явлений.
	<p>5.1_Б.ОПК-1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, при решении задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, при решении задач в области избранных видов

		профессиональной деятельности. Владеть: - навыками применения фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук, при решении профессиональных.
	6.1_Б.ОПК-1. Имеет опыт теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с помощью методов фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук.	Знать: - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. Уметь: - теоретически исследовать объекты профессиональной деятельности с помощью методов фундаментальной и прикладной математики, механики, биомеханики и других естественных наук. Владеть: - различными методами исследований.
ОПК-5. Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и механики	1.1_Б.ОПК-5. Демонстрирует знание научных основ математики и механики.	Знать: - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. Уметь: - демонстрировать знание научных основ математики и механики. Владеть: - навыками демонстрации знаний научных основ математики и механики.
	2.1_Б.ОПК-5. Корректно интерпретирует научные	Знать: - основные положения, теоремы, законы

	<p>знания в области математики и механики.</p>	<p>теории вероятностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - корректно интерпретировать научные знания в области математики и механики. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками интерпретации научных знаний в области математики и механики.
	<p>3.1_Б.ОПК-5. Может различным образом представлять и адаптировать знания в сфере математики и механики с учетом уровня аудитории.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различным образом представлять и адаптировать знания в сфере математики и механики с учетом уровня аудитории. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами представления знаний в сфере математики и механики с учетом уровня аудитории.
	<p>4.1_Б.ОПК-5. Владеет научной терминологией и может публично представлять собственные и известные научные результаты в сфере математики и механики.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные положения, теоремы, законы теории вероятностей; - ЗБЧ, основные теоремы закона больших чисел, центральную предельную теорему (ЦПТ) для независимых одинаково распределенных случайных величин; - основные положения математической статистики, основные задачи теории оценивания; - основные критерии проверки

		<p>статистических гипотез; - определение случайного процесса, примеры случайных процессов, теоремы Колмогорова, цепи Маркова. Уметь: - публично представлять собственные и известные научные результаты в сфере математики и механики. Владеть: - научной терминологией.</p>
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Практические занятия	КСР	СРС	Контроль	
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ									
1	Основные понятия, определение вероятности, вероятностное пространство.	6	1,2	2	4	-	3	-	
2	Формулы вычисления вероятностей	6	3,4	2	4	-	3	-	Контр. раб.
3	Схема Бернулли	6	5,6	2	4	-	4	-	
4	Случайные величины, распределения случайных величин	6	7-10	4	8	-	5	-	
5	Случайные векторы	6	11,12	2	4	-	4	-	
6	Числовые характеристики сл. величин и случайных векторов	6	13-16	4	8	1	4	-	Контр. раб.
7	Промежуточная аттестация	6							Зачет, 2 контрольные работы
8	Итого за шестой семестр 72 часа	6		16	32	1	23	0	
9	Предельные теоремы. Характеристические функции	7	1,2	4	4	-	4	-	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА									
10	Выборка,	7	3, 4, 5	6	6	-	4	-	

	эмпирические характеристики генеральной совокупности и их свойства.								
11	Точечная теория оценивания.	7	6, 7	4	4	-	4	-	
12	Доверительное оценивание	7	8, 9	4	4	-	4	-	
13	Проверка статистических гипотез	7	10, 11	4	4	-	6	-	Контр. раб.
СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ									
14	Случайные процессы. Основные понятия, примеры случайных процессов.	7	12, 13	6	6	-	4	-	
15	Элементы корреляционной теории случайных процессов.	7	14, 15, 16	6	6	-	4	-	
16	Марковские процессы.	7	17, 18	4	4	1	9	-	Контр. раб.
17	Промежуточная аттестация	7							Экзамен, 2 контрольные работы
18	Итого за седьмой семестр 144 часа	7		34	34	1	39	36	
	Общая трудоемкость дисциплины 216 часов	6, 7 семестр		50	66	2	62	36	

Содержание дисциплины ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Случайные события и их классификация. Операции над событиями. Классическое определение вероятности, геометрические вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей, сигма-алгебра событий. Вероятностная мера, ее свойства. Вероятностное пространство.

Дискретное вероятностное пространство, задание вероятностной меры. Независимые испытания Бернулли, формула Бернулли, предельные теоремы в схеме Бернулли, теорема Бернулли.

Условная вероятность, независимость событий, формулы полной вероятности и Байеса.

Случайная величина. Функция распределения, ее свойства.

Дискретная сл. величина. Закон распределения. Ряд распределения. Биномиальное и Пуассоновское распределения.

Непрерывная сл. величина. Плотность распределения, ее свойства. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения.

Функции от сл. величин. Закон распределения функции от сл. величин.

Случайный вектор. Распределение сл. вектора. Дискретный сл. вектор, закон распределения. Дискретные, двумерные сл. величины. Непрерывный сл. вектор, плотность распределения. Распределение компонент сл. вектора.

Независимые сл. величины. Определение. Функция и плотность распределения сл. вектора с независимыми компонентами. Закон распределения независимых дискретных сл. величин. Распределение суммы двух независимых непрерывных сл. величин. Теорема о независимости функций от сл. величин.

Математическое ожидание (МО). Определение МО для дискретной сл. величины, определение МО для непрерывной сл. величины. Свойства МО. Вычисление МО. МО функции от сл. величин. Мода и медиана.

Дисперсия и моменты. Определение моментов, центральных моментов, дисперсии. Свойства дисперсии МО и дисперсии основных законов распределения.

Ковариация. Определение ковариации сл. величины и ее свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Ковариационная матрица.

Закон больших чисел. Основные типы сходимости сл. величин и связь между ними. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева.

Центральная предельная теорема. Слабая сходимость функций распределения. Центральная предельная теорема.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Выборочные характеристики. Определение выборки. Порядковые статистики. Группировка данных: вариационный и интервальный вариационные ряды, гистограмма, и полигон частот. Выборочные числовые характеристики и их свойства. Выборочное пространство.

Основные распределения математической статистики. Нормальное распределение, хи-квадрат распределение, F-распределение, распределение Колмогорова. Теорема Фишера.

Оценки и их свойства. Несмещенность, эффективность, состоятельность оценок. Несмещенные оценки с минимальной дисперсией. Неравенство Рао-Крамера.

Методы построения оценок. Методы моментов и максимального правдоподобия. Линейная регрессионная модель.

Доверительный интервал. Точность и достоверность оценивания. Общий метод построения доверительных интервалов.

Примеры доверительных интервалов. Доверительные интервалы для параметров нормального закона, биномиального закона.

Статистические гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Статистический критерий. Ошибки 1-го и 2-го рода при выборе из двух простых гипотез. Наиболее мощные критерии. Лемма Неймана-Пирсона.

Критерии согласия. Теорема Пирсона. Критерий хи-квадрат. Критерий Колмогорова. Критерий независимости.

СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Случайные процессы. Эквивалентность процессов. Конечномерные распределения, теорема Колмогорова. Аналитические свойства траекторий. Гауссовские процессы. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский и винеровский процессы.

Случайные процессы с моментами второго порядка. Корреляционная функция и ее свойства. Аналитические свойства процесса, связанные со сходимостью в среднем квадратическом. Стационарные процессы.

Различные определения дифференцируемости и интегрируемости случайных процессов. Случайные меры. Интеграл неслучайной функции по случайной мере, его моменты. Интеграл Ито от случайной функции, его моменты.

Переходные вероятности. Уравнение Чепмена-Колмогорова. Классификация состояний марковской цепи. Разбиение фазового пространства на классы сообщающихся состояний. Эргодическая теорема и теоремы о предельных вероятностях.

Дифференциальные уравнения Колмогорова. Приложения к теории массового обслуживания.

Задачи управления в стохастических моделях. Цели и стратегии управления. Построение оптимальных стратегий управления.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Лекции, разбор конкретных ситуаций, обсуждение возможностей практического применения получаемых знаний и навыков, мозговой штурм, мастер-класс.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;

- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;

- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью

При обучении лиц с ограниченными возможностями используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями научных организаций и представителями различных научных школ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении указанной по теме литературы и решении заданных задач. Для успешного освоения предмета студент должен придерживаться следующего плана освоения дисциплины:

Темы лабораторных и практических занятий Теория вероятностей

РАЗДЕЛ 1:

- 1) Классическое определение вероятности.
- 2) Геометрическое определение вероятности.

РАЗДЕЛ 2:

- 1) Условная вероятность.
- 2) Вероятность произведения событий. Независимость событий.
- 3) Вероятность суммы.
- 4) Формула полной вероятности и формула Байеса.

РАЗДЕЛ 3:

- 1) Схема независимых испытаний Бернулли.
- 2) Предельные теоремы в схеме Бернулли.

РАЗДЕЛ 4:

- 1) Дискретная случайная величина, ряд распределения.
- 2) Функция распределения случайной величины.
- 3) Абсолютно непрерывная случайная величина, плотность распределения.

РАЗДЕЛ 5:

- 1) Дискретный случайный вектор.
- 2) Непрерывный случайный вектор.
- 3) Независимость случайных величин, функции от случайных величин.

РАЗДЕЛ 6:

- 1) Математическое ожидание и дисперсия дискретных сл. величин.
- 2) Математическое ожидание и дисперсия непрерывных сл. величин.
- 3) Числовые характеристики сл. векторов.

РАЗДЕЛ 7:

- 1) Виды сходимости последовательности случайных величин.
- 2) Закон больших чисел.
- 3) Характеристические функции.
- 4) Центральная предельная теорема.

Математическая статистика

РАЗДЕЛ 8:

- 1) Выборка, гистограмма, полигон.
- 2) Выборочная случайная величина, эмпирическая функция распределения.

3) Выборочные характеристики, свойства.

РАЗДЕЛ 9:

1) Точечные оценки и их свойства.

2) Построение оценок методом моментов.

3) Построение оценок методом максимального правдоподобия.

РАЗДЕЛ 10:

1) Построение доверительных интервалов.

2) Асимптотические доверительные интервалы.

РАЗДЕЛ 11:

1) Критерий отношения правдоподобия.

2) Критерии согласия.

3) Примеры построения критериев.

Случайные процессы

РАЗДЕЛ 12:

1) Случайные процессы. Эквивалентность процессов.

2) Пуассоновский и винеровский процессы.

РАЗДЕЛ 13:

1) Корреляционная функция и ее свойства.

2) Стационарные процессы.

РАЗДЕЛ 14:

1) Классификация состояний марковской цепи.

2) Дифференциальные уравнения Колмогорова. Приложения к теории массового обслуживания.

3) Построение оптимальных стратегий управления.

С целью текущего контроля знаний предусмотрены контрольные и самостоятельные работы по разделам 1,2 на 4-ой неделе, по разделам 3-6 на 16 неделе шестого семестра, по разделам 7-11 на 11-ой неделе, по разделам 12-14 на 16 неделе седьмого семестра.

Промежуточная аттестация состоит в контроле посещаемости и выполнения текущих домашних заданий.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в шестом семестре и в форме экзамена в седьмом семестре, в программу которых включены следующие вопросы:

Программа теоретического зачета

1. Случайные события и операции над ними.
2. Статистическое и классическое определения вероятности
3. Алгебры и σ -алгебры.
4. Вероятностная мера, ее свойства, вероятностные пространства
5. Аксиомы теории вероятностей
6. Вероятность и ее свойства. Непрерывность вероятности.
7. Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.

8. Независимость событий. Независимость в совокупности. Теоремы о независимости событий.
9. Случайная величина (сл.в.). Измеримость относительно σ -алгебр.
10. Функция распределения (ф.р.) и ее свойства.
11. Теорема о существовании сл.в., соответствующей функции со свойствами ф.р.
12. Функция плотности распределения сл.в. Ее свойства.
13. Дискретная сл.в. Основные типы дискретных распределений (постановка задачи, закон распределения).
14. Абсолютно непрерывная сл.в. Основные типы абсолютно непрерывных распределений (ф.р., функция плотности, графики).
15. Числовые характеристики сл.в. Математическое ожидание и его свойства.
16. Вычисление математического ожидания для биномиального распределения, распределения Пуассона, равномерного, показательного, нормального законов распределения.
17. Математическое ожидание функции сл.в. Начальные и центральные моменты. Дисперсия и ее свойства.
18. Независимость сл.в. Теоремы.
19. Функция совместного распределения вероятностей, ее свойства. Дискретный и непрерывный случайные вектора.
20. Теорема о функциях от независимых сл.в.
21. Необходимое и достаточное условие независимости непрерывных случайных величин.
22. Числовые характеристики случайных векторов. Коэффициент корреляции и его свойства.
23. Условные распределения. Условное математическое ожидание.
24. Понятие о функции регрессии. Уравнение парной регрессии.

Программа экзамена

1. Неравенство Чебышёва.
2. Сходимость по вероятности, свойства
3. Виды сходимости случайных величин (в среднем, среднем квадратическом, по распределению, п.н.)
4. ЗБЧ. Теорема Чебышева.
5. Теорема Хинчина
6. УЗБЧ. Теорема Колмогорова.
7. ЦПТ.
8. Характеристическая функция (х.ф) и ее свойства.
9. Теорема единственности х.ф.
10. Теорема непрерывности х.ф.
11. Вариационные ряды и их графическое представление.
12. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
13. Выборочные характеристики. Несмещенные, состоятельные и эффективные оценки.

14. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке математического ожидания.
15. Теорема о несмещенной и состоятельной оценке функции распределения.
16. Пример смещенной оценки.
17. Методы получения оценок. Метод максимального правдоподобия и метод моментов.
18. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов для параметра α нормального распределения.
19. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерии проверки гипотез (критерий χ^2 и критерий Колмогорова).
20. Случайные процессы. Эквивалентность процессов.
21. Конечномерные распределения, теорема Колмогорова.
22. Аналитические свойства траекторий.
23. Гауссовские процессы. Процессы с независимыми приращениями. Пуассоновский и винеровский процессы.
24. Случайные процессы с моментами второго порядка.
25. Корреляционная функция и ее свойства.
26. Аналитические свойства процесса, связанные со сходимостью в среднем квадратическом.
27. Стационарные процессы.
28. Различные определения дифференцируемости и интегрируемости случайных процессов.
29. Случайные меры. Интеграл неслучайной функции по случайной мере, его моменты.
30. Интеграл Ито от случайной функции, его моменты.
31. Переходные вероятности. Уравнение Чепмена-Колмогорова.
32. Марковские цепи.
33. Классификация состояний марковской цепи.
34. Разбиение фазового пространства на классы сообщающихся состояний.
35. Эргодическая теорема и теоремы о предельных вероятностях.
36. Дифференциальные уравнения Колмогорова. Приложения к теории массового обслуживания.
37. Задачи управления в стохастических моделях. Цели и стратегии управления.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	10	0	20	10	0	30	30	100
7	10	0	20	10	0	30	30	100

6 семестр:

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 10 баллов.

Число лекций	Количество баллов
Менее 26%	0
От 26 до 50%	3
От 51 до 75%	5
Более 75%	10

Практические занятия

Посещаемость, выполнение домашних заданий – от 0 до 20 баллов.

Количество выполненных домашних заданий	Количество баллов
За каждое выполненное домашнее задание	0,5
Активное участие на одном практическом занятии	0,5
Активное участие на практических занятиях	8
Максимальное количество баллов за выполнение домашнего задания	8

Посещаемость практических занятий	Количество баллов
Менее 10	0
От 10 до 13	2
От 13 до 16	4

Самостоятельная работа оценивается в 10 баллов. Самостоятельная работа состоит в самостоятельном изучении теоретических разделов (не вошедших в основной курс) и решения практических задач к ним.

Разделы самостоятельной работы	Количество баллов
1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон Пуассона. Равномерное и показательное распределения. Связь распределений компонент вектора с распределением вектора. Независимость случайных величин.	4
2. Условные распределения случайных величин. Условные числовые характеристики случайных величин.	3
3. Характеристические функции.	3

Другие виды учебной деятельности

В другие виды деятельности входит учет выполнения контрольных работ.

1. Контрольная работа №1 (от 0 до 15 баллов).

№ задачи	Количество баллов
1	3
2	4
3	4
4	4
Итого	15

2. Контрольная работа №2 (от 0 до 15 баллов).

№ вопроса	Количество баллов
1	6
2	9
Итого	15

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, на который выносятся билеты, содержащие два вопроса из программы. При ответе на один вопрос билета студент получает – 15 баллов. Общее количество баллов – 30.

Критерии оценки ответа на один вопрос билета:

- 1) Дан правильный ответ на вопрос, правильно описаны все термины и значки в записанных формулах, приведены примеры. – 15 баллов.
- 2) Дан правильный ответ на вопрос, но не все термины и значки в формулах правильно описаны, примеров нет – 7 баллов.
- 3) Ответ не дан – 0 баллов.

Таблица 2.1. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы» в оценку (зачет):

От 70 и более	«зачтено»
меньше 70 баллов	«не зачтено»

7 семестр:

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. – от 0 до 10 баллов.

Число лекций	Количество
--------------	------------

	баллов
Менее 26%	0
От 26 до 50%	3
От 51 до 75%	5
Более 75%	10

Практические занятия

Посещаемость, выполнение домашних заданий – от 0 до 20 баллов.

Количество выполненных домашних заданий	Количество баллов
За каждое выполненное домашнее задание	0,5
Активное участие на одном практическом занятии	0,5
Активное участие на практических занятиях	8
Максимальное количество баллов за выполнение домашнего задания	8

Посещаемость практических занятий	Количество баллов
Менее 10	0
От 10 до 13	2
От 13 до 16	4

Самостоятельная работа оценивается в 10 баллов. Самостоятельная работа состоит в самостоятельном изучении теоретических разделов (не вошедших в основной курс) и решения практических задач к ним.

Разделы самостоятельной работы	Количество баллов
1. Линейный регрессионный анализ. Линейная модель. МНК - оценки и их свойства. Нормальное уравнение, теорема Гаусса-Маркова. Простейшие линейные модели.	6
2. Цепи Маркова. Отыскание стационарных распределений. Управляемые цепи Маркова.	4

Другие виды учебной деятельности

В другие виды деятельности входит учет выполнения контрольных работ.

1. Контрольная работа №1 (от 0 до 15 баллов).

№ задачи	Количество баллов
1	3
2	4

3	4
4	4
Итого	15

2. Контрольная работа №2 (от 0 до 15 баллов).

№ вопроса	Количество баллов
1	5
2	5
3	5
Итого	15

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, на который выносятся билеты, содержащие два вопроса из программы. При ответе на один вопрос билета студент получает – 15 баллов. Общее количество баллов – 30.

Критерии оценки ответа на один вопрос билета:

- 1) Дан правильный ответ на вопрос, правильно описаны все термины и значки в записанных формулах, приведены примеры. – 15 баллов.
- 2) Дан правильный ответ на вопрос, но не все термины и значки в формулах правильно описаны, примеров нет – 10 баллов.
- 3) Дан ответ с ошибками – 5 баллов.
- 4) Ответ не дан – 0 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в оценку (экзамен):

91 баллов и более	«отлично»
От 81 до 90 баллов	«хорошо»
От 70 до 80 баллов	«удовлетворительно»
меньше 70 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) литература:

1. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст: Электронный ресурс] : Учебник / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Электрон. дан.col. - Москва : Издательство Юрайт, 2010. - 479 с. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Internet access. - ISBN 978-5-534-00211-9. ✓96

2. Смирнов, Анатолий Константинович. Вероятностные методы анализа. Теория вероятностей [Текст] : учебное пособие / А. К. Смирнов. - Саратов : Издательский центр "Наука", 2013. - 93 с. : табл. - Библиогр.: с. 92 (11 назв.). - ISBN 978-5-9999-1718-8. ✓20

3. Боровков, Александр Алексеевич. Математическая статистика [Текст] : учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2010. - 703, [1] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по математике) (Лучшие классические учебники). - Библиогр.: с. 692-697 (140 назв.). - Предм. указ.: с. 701-703. - ISBN 978-5-8114-1013-2 (в пер.). ✓7
862 АААА

4. Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - Москва : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. - 403, [13] с. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-0700-1 (Изд-во Юрайт) (в пер.). - ISBN 978-5-9692-0930-5 (ИД Юрайт). ✓52

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

5. А.К. Смирнов, Н.В. Сергеева, О.А. Мыльцина «Сборник задач по теории вероятностей и математической статистике» Учебное пособие для студентов очного отделения факультета нелинейных процессов, 2014 г. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/865.pdf. ✓

Интернет-ресурсы:

www.sgu.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение данной дисциплины не требует специальных средств. Возможно проведение практических занятий в компьютерном классе.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 «Механика и математическое моделирование» и профилю подготовки «Механика деформируемых тел и сред».

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук О.А. Мыльцина.

Программа одобрена на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа от 25 октября 2021 года, протокол № 2.