

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра высшей математики и теоретической механики

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.06«Экология и природопользование»

Направленность (профиль):

**Экологические проблемы больших городов, промышленных зон и
полярных областей**

Уровень:

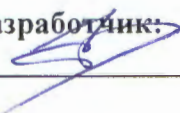
Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры
"05" мая 2021 г., протокол №10

Зав. кафедрой  Зайцева И.В.

Автор-разработчик:  Фадеев С.Н.

Санкт-Петербург, 2021

1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины
Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. Рекомендуется после каждого лекционного занятия самостоятельно проработать материала лекции. Выполнение домашних заданий должно проводиться систематически, желательно выполнять домашнее задание в тот день, когда оно было задано на практическом занятии.

2. Рекомендации по контактной работе

2.1. Работа на лекциях

Во время лекции предусматривается: краткий опрос студентов в начале лекции по ранее изученным вопросам, ответ преподавателя на вопросы студентов, опрос студентов в конце лекции по материалу прочитанной лекции.

Рекомендуется включать в конспект лекций: основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Основное внимание при изучении теоретического материала необходимо уделить таким вопросам, как свойства вероятности события, основные теоремы и формулы теории вероятностей, основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин и их числовые характеристики, статистическое распределение и статистические оценки, так как эти вопросы используются при решении различных экономических задач.

2.2. Работа на практических занятиях

Целью практических занятий по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» является формирование у студентов определенных навыков и умений применения знаний изучаемого предмета, закрепление знаний, полученных на лекциях, в процессе самостоятельного изучения рекомендуемой литературы, выполнения индивидуальных и коллективных заданий, а также решения задач.

Практические занятия должны быть направлены на полное и всеобщее усвоение и закрепление изучаемого материала. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных задач, способность на основе полученных знаний находить наиболее оптимальные решения поставленных задач, умение находить применение теоретических математических моделей для применения конкретных экономических задач. Студенты должны решать задачи на доске, самостоятельно на местах, а также выполнять домашние задания, что будет способствовать успешному написанию аудиторных контрольных работ, а затем и сдаче экзамена. При неудовлетворительном написании контрольных работ необходимо кроме дополнительной консультации проводить работу над ошибками, а затем проводить повторное написание контрольной работы в дополнительное время.

2.3. Выполнение лабораторных работ

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

3. Рекомендации по самостоятельной работе

3.1. Подготовка к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям должна включать в себя тщательную проработку материала соответствующей лекции. При необходимости студент должен обратиться к рекомендованной литературе по соответствующему разделу.

Выполнение домашнего задания, заданного на предыдущем занятии является обязательным. Если студент не смог выполнить задание полностью, он обязательно должен сообщить об этом преподавателю.

Отсутствие на занятиях семинарского типа не освобождает студента от выполнения домашнего задания. Выполненные задания необходимо предоставить преподавателю в письменном виде.

3.3. Подготовка к текущему контролю

Контрольная работа студентов очной и очно-заочной формы обучения выполняется на отдельных листах.

Контрольная работа студентов заочной формы обучения должна быть сделана в отдельной тетради, на обложке которой следует разборчиво написать свою фамилию, инициалы и адрес, название дисциплины и дату отправки работы в университет.

В прорецензированной зачетной работе студент должен исправить отмеченные рецензентом ошибки и учесть его рекомендации и советы. Если же работа не зачтена, то ее выполняют еще раз и отправляют на повторную рецензию.

Текущие задания расчетного характера выполняются студентом в рабочей тетради.

Вопросы и задания для самопроверки.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

- 1) Приведите примеры достоверного, невозможного и случайного события при однократном подбрасывании игрального кубика.
- 2) Какой пример несовместных событий можно построить для испытания в виде выбора одного числа из множества двузначных чисел?
- 3) Как сформулировать противоположное событие для события A – получение студентом на экзамене отличной отметки?
- 4) Как сформулировать противоположное событие для события B – из имеющихся 10 экзаменационных билетов хотя бы один известный?
- 5) Как сформулировать полную группу событий для испытания, состоящего в игре в шахматы между двумя студентами?
- 6) Можно ли назвать совместными событиями попадание в цель при первом выстреле одним стрелком и попадание в цель при втором выстреле другим стрелком?
- 7) Являются ли следующие события совместными: A – наудачу выбранное натуральное число от 1 до 100 включительно делится на 10; B – наудачу выбранное натуральное число от 1 до 100 включительно делится на 11?
- 8) Как называются события, обладающие сразу тремя свойствами: они попарно несовместны, равновозможны и единственно возможны?
- 9) Чем отличается вероятность события от частоты события?
- 10) На каком свойстве частоты основывается статистическое определение вероятности?
- 11) Может ли вероятность некоторого события быть больше единицы?
- 12) Может ли вероятность некоторого события быть отрицательной?
- 13) Какая связь между вероятностью события и его частотой?
- 14) Какую ограниченность в классическом определении вероятности преодолевает геометрическое определение?
- 15) Как сформулировать определение независимости события A от события B ?
- 16) Если событие A не зависит от B , то справедливо ли утверждение, что и B не зависит от A ?
- 17) Как записать аналитически условие независимости (зависимости) двух событий?
- 18) Какое условие нужно проверить при решении задач на произведение двух событий?
- 19) Какое условие нужно проверить при решении задач на теорему сложения?
- 20) Чему равна вероятность произведения двух несовместных событий?
- 21) Как записать теорему умножения для трех зависимых событий?
- 22) Как формулируются задачи при выводе формул полной вероятности и Байеса?

Тема 2. Случайные величины

- 1) Какая случайная величина называется дискретной? Непрерывной?
- 2) Может ли функция распределения дискретной случайной величины быть отрицательной для некоторых значений аргументов?
- 3) Какой вид имеет график интегральной функции распределения дискретной случайной величины?

- 4) Можно ли построить дифференциальную функцию распределения для дискретной случайной величины?
- 5) Какая случайная величина может иметь показательное распределение: дискретная или непрерывная?
- 6) Какая случайная величина может иметь равномерное распределение: дискретная или непрерывная?
- 7) Каковы основные свойства математического ожидания случайной величины?
- 8) Каковы основные свойства дисперсии случайной величины?
- 9) Может ли математическое ожидание дискретной случайной величины быть дробным числом, если все значения этой случайной величины – целые числа?
- 10) Может ли дисперсия случайной величины быть отрицательным числом?
- 11) Что характеризует дисперсия случайной величины?
- 12) Сформулируйте определение сходимости по вероятности
- 13) Запишите неравенство Чебышева.
- 14) Сформулируйте закон больших чисел в формулировке первой теоремы Чебышева.
- 15) Сколько параметров входит в нормальное распределение?
- 16) Какая теорема говорит о возможности приближенной замены распределения Бернулли нормальным распределением?

Тема 3. Математическая статистика и её основные задачи

- 1) Что такое вариационный ряд и каковы его характеристики?
- 2) Как определяется размах варьирования вариационного ряда?
- 3) В каких случаях для графического изображения вариационного ряда применяется полигон?
- 4) В каких случаях для графического изображения вариационного ряда применяется гистограмма?
- 5) Что такое кумулята?
- 6) Какие оценки называются несмещенными? Приведите примеры.
- 7) Какие оценки называются эффективными? Приведите примеры.
- 8) Какие оценки называются состоятельными? Приведите примеры.
- 9) Что понимается под точностью оценки?
- 10) Что понимается под доверительной вероятностью оценки?

Тема 4. Проверка статистических гипотез

- 1) Какая гипотеза называется конкурирующей?
- 2) Как задать левостороннюю, правостороннюю и двустороннюю критические области?
- 3) Что понимается под мощностью критерия?
- 4) Какие существуют типовые задачи проверки статистических гипотез?
- 5) Какая задача решается с помощью критерия Пирсона?

Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализ

- 1) Приведите примеры функциональных зависимостей между переменными.
- 2) Какая зависимость называется регрессионной? Корреляционной?
- 3) В чем заключается метод наименьших квадратов?
- 4) Для чего служит выборочный коэффициент корреляции и в каких пределах он изменяется?
- 5) Если коэффициент корреляции близок к нулю, означает ли это, что случайные величины являются независимыми?
- 6) Что называется линией тренда?

3.4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)

Успешная сдача экзамена предполагает планомерное изучение материала дисциплины на лекционных занятиях, активную работу на практических занятиях и систематическую подготовку к ним. Во время непосредственной подготовки к экзамену студенту рекомендуется повторить материал лекций, используя собственные конспекты и

рекомендованную учебную литературу. Студент должен обратить внимание на задачи экзаменационных билетов, варианты которых приведены в фонде оценочных средств.

4.Работа с литературой

№	Раздел / темадисциплины	Основная литература	Дополнительна литература
1	Основные понятия теории вероятностей	(Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2014. Гл.1-4), (Гмурман В.Е. Руководства к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособ/ В.Е. Гмурман.- 1-е изд.,перераб.-М. : Юрайт, 2014. Гл.1-2)	(Малугин В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры – Электрон. текстовые данные. – М. : Юрайт, 2018. Гл.1-3), (Загребаев А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов – Электрон. текстовые данные. – М. : Юрайт, 2018. Лекц.1-2), (Вентцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 2000. Гл.1-3)
2	Случайные величины	(Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, Гл.6-13; Гл.14, §§1-17), (Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Гл.4,5)	(Малугин, Гл.4-9), (Загребаев, Лекц.3-9), (Венцель, Гл.5-6,13)
3	Математическая статистика и её основные задачи	(Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, Гл.15; Гл.16 §§1-10), (Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Гл.9-10)	(Малугин, Гл.10-14), (Загребаев, Лекц.11-13), (Венцель, Гл.14, пп.14.1-14.6)
4	Проверка статистических гипотез	(Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, Гл.19, §§1-18), (Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и	(Малугин, Гл.15-16), (Загребаев, Лекц.14-17)

		математической статистике, Гл.13, §§1-8)	
5	Регрессионный и корреляционный анализ	(Гмурман, Теория вероятностей и математическая статистика, Гл.18), (Гмурман, Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике, Гл.12)	(Венцель, Гл.14, пп.14.7-14.8)

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Юрайт, 2014.
2. Гмурман В.Е. Руководства к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособ/ В.Е. Гмурман.- 1-е изд., перераб.-М. : Юрайт, 2014.

Дополнительная литература

1. Малугин В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры – Электрон. текстовые данные. – М. : Юрайт, 2018. – 470 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/BE46BF55-72D8-4CA9-BC2B-DE8491F3EFB6/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika#page/1>.
2. Загребяев А.М. Элементы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов – Электрон. текстовые данные. – М. : Юрайт, 2018. – 159 с. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/293903BB-D076-4656-97A2-1245E39724C0/elementy-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistiki#page/1>.
3. Венцель Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учебное пособие для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 2000.