

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Теория вероятностей и математическая статистика

Код модуля
1144777(1)

Модуль
Теория вероятностей и математическая
статистика

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Ермакова Галина Михайловна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
3	Чуксина Наталия Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Теория вероятностей и математическая статистика

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2
		Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Теория вероятностей и математическая статистика

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-6 -Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ	З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен
ПК-7 -Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме	З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции

удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных	Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен
ОПК-1 -Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	З-1 - Изложить фундаментальные законы природы и основные физические математические законы П-1 - Иметь практический опыт использования знаний физики и математики при решении практических задач У-1 - Применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.80		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,4	50
<i>домашняя работа</i>	3,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,12	50

<i>расчетно-графическая работа</i>	3,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)

5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания	Нет результата
----	---	--	----------------

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определения вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Теорема о свойствах условных вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса

2. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема о наиболее вероятном числе наступления событий. Теорема Пуассона. Понятие потока событий, простейшие свойства потока. Предельные теоремы Муавра-Лапласа. Формула отклонения относительной частоты появления события от вероятности успеха в одном испытании.

3. Дискретные случайные величины (ДСВ). Основные формы закона распределения; средства описания. Свойства $F(x)$. Примеры дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое). Операции над ДСВ, функции от ДСВ. Числовые характеристики.

4. Непрерывные случайные величины (НСВ). Дифференциальная и интегральная функции распределения, их свойства. Примеры непрерывных распределений (равномерное, экспоненциальное, нормальное). Нормальная кривая. Правило «трех сигм». Числовые характеристики. Функции от непрерывной СВ.

5. Теоремы о свойствах математического ожидания и дисперсии

6. Многомерные законы распределения. Функции $F(x,y)$ и $f(x,y)$. Зависимость и независимость двух СВ. Числовые характеристики двумерной СВ. Регрессия и корреляция. Линия среднеквадратической регрессии. Закон больших чисел. Двумерное нормальное распределение.

7. Элементы математической статистики. Выборочный метод, числовые характеристики выборки. Оценки генеральных параметров (точечные и интервальные) и их свойства. Доверительный интервал для мат. ожидания нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Пирсона (суть).

Примерные задания

Пример. В отборочных соревнованиях принимают участие 10 человек, из которых в финал выходят трое. Сколько может быть различных троек финалистов?

Решение. В отличие от предыдущего примера, здесь не важен порядок финалистов, следовательно, ищем число сочетаний из 10 по 3:

$$C_{10}^3 = \frac{10!}{3!(10-3)!} = \frac{10!}{3!7!} = \frac{8 \cdot 9 \cdot 10}{6} = 120$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Непрерывная случайная величина

Примерные задания

Непрерывная случайная величина

С. в. X задана функцией распределения $F(x)$.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1; \\ \alpha x + \frac{3}{4}, & -1 < x \leq \frac{1}{3}; \\ 1, & x > \frac{1}{3}. \end{cases}$$

$\alpha = -\frac{1}{2}; \quad \beta = 1; \quad n = 300, \quad k = 220.$

Найти: плотность распределения вероятностей $f(x)$;

неизвестный параметр α ;

вероятность того, что в результате одного испытания с. в. X примет значение, заключенное в интервале (α, β) ;

математическое ожидание $M[x]$ и дисперсию $D[x]$;

вероятность того, что в результате n независимых испытаний с. в. X примет k раз значение, заключенное в интервале (α, β) .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Случайные события. Случайная величина

Примерные задания

Вариант 1

1. Телефонная книга раскрывается наудачу и выбирается случайный номер телефона. Считая, что телефонные номера состоят из 7 цифр, причем все комбинации цифр равновероятны, найти вероятности следующих событий: $A = \{ \text{сумма двух последних цифр равна сумме двух предпоследних} \}$, $B = \{ \text{в телефонном номере только три цифры одинаковые} \}$.
2. Случайная точка A наудачу выбирается в прямоугольнике со сторонами 1 и 2. Найти вероятность того, что расстояние от точки A до каждой диагонали прямоугольника не превосходит $\frac{1}{4}$.
3. В кондитерском магазине продавались три сорта пирожных: наполеоны, эклеры, песочные. Покупатель купил 5 пирожных. Какова вероятность того, что он купил пирожные двух сортов?
4. Жюри состоит из трех судей. Первый и второй судья принимают правильные решения с вероятностью 0,9 независимо друг от друга. Третий судья поступает следующим образом: если двое первых судей принимают одинаковые решения, то он к ним присоединяется, если же решения первых двух судей разные, то он бросает монету, Какова вероятность принятия правильного решения у такого жюри?
5. Считая вероятность рождения мальчика равной 0,5, найти вероятность того, что в семье с 10 детьми число мальчиков не меньше 4 и не больше 7.
6. Из колоды 36 карт последовательно вынуты две карты. Найти: а) безусловную вероятность того, что вторая карта окажется тузом (неизвестно какая карта была вынута первой); б) условную вероятность того, что вторая карта будет тузом, если первая карта туз.
7. В группе из 10 студентов, пришедших на экзамен, 3 подготовлены отлично, 4 - хорошо, 2 - посредственно, 1 - плохо. В экзаменационных билетах 20 вопросов. Отлично подготовленный студент может ответить на все 20 вопросов, хорошо подготовленный на 16 вопросов, посредственно - на 10 вопросов, плохо - на 5 вопросов. Выбранный наугад студент ответил на все три вопроса. Найти вероятность того, что этот студент подготовлен отлично
8. Производится 4 независимых выстрела по резервуару с горючим. Каждый снаряд попадает в резервуар с вероятностью 0,5. Если в резервуар попадает один снаряд, горючее воспламеняется с вероятностью 0,8; если два снаряда - с полной достоверностью. Найти вероятность, что при четырех выстрелах горючее воспламенится.
9. Вероятность зарегистрировать частицу счетчиком равна 10^{-4} . Какое наименьшее число частиц должно вылететь из источника, чтобы с вероятностью, не меньшей 0,99, счетчик зарегистрировал более трех частиц?
10. Монета подбрасывается 5 раз. Рассматривается случайная величина X - число выпавших гербов. Построить ряд распределения этой случайной величины и найти ее математическое ожидание.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Двумерная случайная величина

Примерные задания

Двумерная случайная величина

Известен закон распределения двумерной случайной величины (X, Y) .

$y \backslash x$	25	30	35
120	0,05	-	-
125	0,15	0,30	0,05
130	0,05	0,25	0,10
135	-	-	0,05

а. Найти законы распределения составляющих и их числовые характеристики $(M[x], D[x], M[y], D[y])$;

б. Составить условные законы распределения составляющих и вычислить соответствующие мат. ожидания;

в. Построить поле распределения и линию регрессии Y по X и X по Y ;

г. Вычислить корреляционный момент (коэффициент ковариации) μ_{xy} и коэффициент корреляции r_{xy} .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Математическая статистика

Примерные задания

Задание по статистике

Провести статистическое исследование.

Замечания: 1) рассматриваем количественные признаки;

2) выборка должна быть достаточно большой (объем >50 , число интервалов >5);

3) работа должна быть оформлена надлежащим образом: титульный лист, введение, расчеты и пояснения, выводы;

4) одинаковые работы не засчитываются!

В работе должны быть отражены следующие аспекты:

1. Одномерная выборка:

- составить вариационный ряд;
- построить полигон и гистограмму частот;
- найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график;
- рассчитать выборочную среднюю и выборочную дисперсию, среднее квадратичное отклонение, асимметрию, эксцесс;
- определить доверительный интервал для оценки математического ожидания при надежности $\gamma = 0,95$;
- установить уровень значимости α , при котором распределение для выборки согласуется с нормальным законом по критерию Пирсона (χ^2);
- проверить по критерию Пирсона, согласуется ли распределение с распределением Коши при $\alpha = 0,01$.

2. Двумерная выборка:

- определить первые начальные и вторые центральные моменты;
- построить эмпирическую линию регрессии и прямую регрессии Y по X и X по Y .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Определения вероятности события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условные вероятности. Независимость событий. Теорема о свойствах условных вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса

2. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема о наивероятнейшем числе наступления событий. Теорема Пуассона. Понятие потока событий, простейшие свойства потока. Предельные теоремы Муавра-Лапласа. Формула отклонения относительной частоты появления события от вероятности успеха в одном испытании.

3. Дискретные случайные величины (ДСВ). Основные формы закона распределения; средства описания. Свойства $F(x)$. Примеры дискретных распределений (биномиальное, пуассоновское, геометрическое, гипергеометрическое). Операции над ДСВ, функции от ДСВ. Числовые характеристики.

4. Непрерывные случайные величины (НСВ). Дифференциальная и интегральная функции распределения, их свойства. Примеры непрерывных распределений (равномерное, экспоненциальное, нормальное). Нормальная кривая. Правило «трех сигм». Числовые характеристики. Функции от непрерывной СВ.

5. Теоремы о свойствах математического ожидания и дисперсии

6. Многомерные законы распределения. Функции $F(x,y)$ и $f(x,y)$. Зависимость и независимость двух СВ. Числовые характеристики двумерной СВ. Регрессия и корреляция. Линия среднеквадратической регрессии. Закон больших чисел. Двумерное нормальное распределение.

7. Элементы математической статистики. Выборочный метод, числовые характеристики выборки. Оценки генеральных параметров (точечные и интервальные) и их свойства. Доверительный интервал для мат. ожидания нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия Пирсона (суть).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-6	У-1	Домашняя работа Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Расчетно-графическая работа Экзамен