

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.10.2023 17:42:35
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Математики**

Учебный план b010304_22_PM22.plx
Направление подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72,35
самостоятельная работа 44,65
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | Итого | |
|---|---------|-------|-------|-------|
| | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 16 5/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Практические | 42 | 42 | 42 | 42 |
| Иные виды контактной работы | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,35 |
| В том числе инт. | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Итого ауд. | 72,35 | 72,35 | 72,35 | 72,35 |
| Контактная работа | 72,35 | 72,35 | 72,35 | 72,35 |
| Сам. работа | 44,65 | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Целями изучения дисциплины являются: |
| 1.2 | - обучение студентов основным понятиям и методам теории вероятностей и математической статистики. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Математический анализ |
| 2.1.2 | Линейная алгебра и аналитическая геометрия |
| 2.1.3 | Дифференциальные уравнения |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

Знать:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - математические методы применяемые для решения исследовательских и проектных задач; |
| Уровень 2 | - математические методы и модели, применяемые для решения исследовательских и проектных задач; |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели |
| Уровень 2 | - обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем; |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - методикой проверки адекватности моделей, анализа результатов |
| Уровень 2 | - методикой оценки надежности и качества функционирования систем. |
| Уровень 3 | * |

ПК-1: Способен использовать стандартные пакеты прикладных программ, отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике

Знать:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - теоретические основы численных методов и алгоритмов, применяемых в стандартных пакетах прикладных программ и при решении поставленной задачи; программное обеспечение для контроля и обработки наземных геофизических данных; |
| Уровень 2 | - основы методики и технологии полевых геофизических работ, основы обработки геофизической информации; - программные комплексы для подготовки к архивированию данных полевых геофизических исследований; факторы, влияющие на качество геофизических данных |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - использовать стандартные пакеты прикладных программ, применяемые при решении поставленной задачи; - отлаживать и тестировать прикладное программное обеспечение, используемое для решения прикладных задач, в том числе в геологии и геофизике; |
| Уровень 2 | - работать с массивами данных скважинных геофизических исследований, оценивать качество полученных данных геофизических исследований; - использовать программные средства контроля качества геофизических исследований |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - навыками работы со стандартными пакетами прикладных программ; - навыками отладки и тестирования прикладного программного обеспечения для решения прикладных задач в геологии и геофизике; |
| Уровень 2 | - методикой составления проектов и инженерных расчетов производственных геологических работ; - способами использования |

| | |
|-----------|--|
| | существующих типовых решений и шаблонов проектирования программного обеспечения; - способами применения методов и средств проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов |
| Уровень 3 | * |

ПК-5: Способен применять математический аппарат при решении поставленных задач, применять соответствующую изучаемому процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов

Знать:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - основы математического моделирования физических, химических, геологических и других природных и техногенных процессов и объектов; |
| Уровень 2 | - области применения используемой математической модели, ее ограничения; - корреляционные, статистические, спектральные представления в теории сигналов |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - использовать типовые математические модели, описывающие решаемую задачу; |
| Уровень 2 | - подбирать, модифицировать и создавать математическую модель, соответствующую решаемой задаче; - оценивать качество полученных данных геофизических исследований, использовать программные средства контроля качества геофизических исследований |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|--|
| Уровень 1 | - навыками использования статистических моделей, моделей математической физики; |
| Уровень 2 | - методами оценки сходимости и устойчивости полученного решения, проверки статистических гипотез; - методикой обработки полученных материалов для подготовки к архивированию данных скважинных геофизических исследований |
| Уровень 3 | * |

ПК-7: Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

Знать:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - взаимосвязь математики с другими естественно-научными дисциплинами и дисциплинами профессионального цикла; |
| Уровень 2 | - основы смежных дисциплин, знания из которых необходимы для решения задачи исследования; - источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности, методы и приемы формализации задач |
| Уровень 3 | * |

Уметь:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - использовать источники для получения необходимых знаний из смежных областей науки и техники для решения поставленной задачи; - самостоятельно находить и применять полученные знания для уточнения и эффективного решения прикладных и научно-исследовательских задач; |
| Уровень 2 | - анализировать исходную документацию; - разрабатывать пользовательскую документацию |
| Уровень 3 | * |

Владеть:

| | |
|-----------|---|
| Уровень 1 | - навыками систематизации знаний и формализации проблемы; - навыками логического и функционального анализа, работы с первоисточниками; |
| Уровень 2 | - приемами документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации; - методикой разработки руководства программиста ИС |
| Уровень 3 | * |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | Математику и концепции современных математических знаний, возможности и недостатки метода математического моделирования, известные модели естественнонаучных процессов. |
| 3.2 | Уметь: |

| | |
|------------|--|
| 3.2.1 | Использовать математические знания, метод математического моделирования, проводя ее верификацию, дополняя и развивая саму модель, анализировать полученные результаты, избегая от несоответствий и принимать конкретные решения на основе результатов математического моделирования и математического анализа. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | Аппаратом математического анализа, методами математического моделирования, методами анализа и корректировки построенной модели для достижения адекватных результатов и принятия обоснованных решений на основе полученных результатов. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|-------------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Дискретная теория вероятностей, аксиоматика Колмогорова, распределения в конечномерных пространствах. | | | | | | |
| 1.1 | Аксиомы теории вероятностей, вероятностное пространство, вероятностная мера. Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса для систем событий. Понятие независимости событий. Понятие случайной величины, функция распределения, плотность вероятности распределения. Моделирование случайной величины по заданной функции распределения. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 1.2 | Аксиомы теории вероятностей, вероятностное пространство, вероятностная мера. Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса для систем событий. Понятие независимости событий. Понятие случайной величины, функция распределения, плотность вероятности распределения. Моделирование случайной величины по заданной функции распределения. /Пр/ | 6 | 4 | | | 0 | |
| 1.3 | Математическое ожидание как интеграл Лебега по вероятностной мере, свойства математического ожидания. Неравенство Чебышева. Дисперсия и ее свойства, стандартное отклонение. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 1.4 | Математическое ожидание как интеграл Лебега по вероятностной мере, свойства математического ожидания. Неравенство Чебышева. Дисперсия и ее свойства, стандартное отклонение. /Пр/ | 6 | 4 | | | 0 | |
| 1.5 | Математическое ожидание как интеграл Стильеса по функции распределения. Математическое ожидание в случае существования плотности распределения. Моменты случайной величины. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 1.6 | Математическое ожидание как интеграл Стильеса по функции распределения. Математическое ожидание в случае существования плотности распределения. Моменты случайной величины. /Пр/ | 6 | 4 | | | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|------|--|-------------------|---|--|
| 1.7 | Совместное распределение нескольких случайных величин, совместная функция распределения и ее свойства. Плотность совместного распределения и ее свойства. Совместное распределение двух независимых случайных величин, свойства их функции и плотности распределения. Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин. Дисперсия суммы двух независимых случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных независимых величин. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 1.8 | Совместное распределение нескольких случайных величин, совместная функция распределения и ее свойства. Плотность совместного распределения и ее свойства. Совместное распределение двух независимых случайных величин, свойства их функции и плотности распределения. Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин. Дисперсия суммы двух независимых случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных независимых величин. /Пр/ | 6 | 4 | | | 3 | |
| 1.9 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 9,65 | | | 0 | |
| | Раздел 2. Теория условного математического ожидания. | | | | | | |
| 2.1 | Условные функции и плотности распределения. Формула полной вероятности и формула Байеса для условных распределений и плотностей вероятности. Условные математические ожидания. Математическое ожидание от условного математического ожидания. Характеристическая функция случайной величины и ее свойства. Связь между моментами случайной величины и производными от характеристической функции. Характеристическая функция суммы независимых случайных величин. Однозначная связь между функцией распределения и характеристической функцией случайной величины. Предельная теорема для характеристических функций. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|-------------------|---|--|
| 2.2 | <p>Условные функции и плотности распределения. Формула полной вероятности и формула Байеса для условных распределений и плотностей вероятности. Условные математические ожидания. Математическое ожидание от условного математического ожидания.</p> <p>Характеристическая функция случайной величины и ее свойства. Связь между моментами случайной величины и производными от характеристической функции. Характеристическая функция суммы независимых случайных величин. Однозначная связь между функцией распределения и характеристической функцией случайной величины. Предельная теорема для характеристических функций. /Пр/</p> | 6 | 4 | | | 3 | |
| 2.3 | <p>Испытания Бернулли, биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия суммы успехов в серии испытаний Бернулли. Формула Стирлинга. Локальная и интегральная предельные теоремы (Муавра-Лапласа) для испытаний Бернулли.</p> <p>Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Характеристическая функция пуассоновского распределения. Среднее и дисперсия пуассоновского распределения. Пуассоновский процесс, условия ординарности и независимости событий, считающая функция пуассоновского процесса, ее среднее и дисперсия.</p> <p>Одномерное гауссовское (нормальное) распределение, ее плотность, среднее, дисперсия, функция распределения. Характеристическая функция гауссовского распределения. Вероятности больших значений гауссовского распределения, правило «трех сигм». /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|-------------------|---|--|
| 2.4 | <p>Испытания Бернулли, биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия суммы успехов в серии испытаний Бернулли. Формула Стирлинга. Локальная и интегральная предельные теоремы (Муавра-Лапласа) для испытаний Бернулли.</p> <p>Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Характеристическая функция пуассоновского распределения. Среднее и дисперсия пуассоновского распределения. Пуассоновский процесс, условия ординарности и независимости событий, считающая функция пуассоновского процесса, ее среднее и дисперсия.</p> <p>Одномерное гауссовское (нормальное) распределение, ее плотность, среднее, дисперсия, функция распределения. Характеристическая функция гауссовского распределения. Вероятности больших значений гауссовского распределения, правило «трех сигм». /Пр/</p> | 6 | 4 | | | 3 | |
| 2.5 | <p>Многомерное гауссовское распределение, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его смысл для двух линейно связанных случайных величин. Корреляционная матрица.</p> <p>Двумерное гауссовское распределение, эллипсы рассеяния. Характеристическая функция многомерного гауссовского распределения. Свойства распределения части и объединения нормально распределенных случайных векторов. Условие независимости двух нормально распределенных случайных векторов. Линейное преобразование гауссовских случайных векторов.</p> <p>Закон больших чисел в форме Чебышева. Закон больших чисел для испытаний Бернулли, эмпирическая частота. Многочлены Бернштейна. Закон больших чисел в форме Хинчина. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло. /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|-------------------|---|--|
| 2.6 | <p>Многомерное гауссовское распределение, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его смысл для двух линейно связанных случайных величин. Корреляционная матрица.</p> <p>Двумерное гауссовское распределение, эллипсы рассеяния. Характеристическая функция многомерного гауссовского распределения. Свойства распределения части и объединения нормально распределенных случайных векторов. Условие независимости двух нормально распределенных случайных векторов. Линейное преобразование гауссовских случайных векторов.</p> <p>Закон больших чисел в форме Чебышева. Закон больших чисел для испытаний Бернулли, эмпирическая частота. Многочлены Бернштейна. Закон больших чисел в форме Хинчина. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло. /Пр/</p> | 6 | 4 | | | 0 | |
| 2.7 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 4 | | | 0 | |
| Раздел 3. Предельные теоремы | | | | | | | |
| 3.1 | Центральная предельная теорема (ЦПТ) для суммы независимых одинаково распределенных случайных величин. Условие Линдеберга, ЦПТ для суммы независимых различно распределенных случайных величин. Использование ЦПТ для генерирования значений нормально распределенной случайной величины. /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 3.2 | Центральная предельная теорема (ЦПТ) для суммы независимых одинаково распределенных случайных величин. Условие Линдеберга, ЦПТ для суммы независимых различно распределенных случайных величин. Использование ЦПТ для генерирования значений нормально распределенной случайной величины. /Пр/ | 6 | 2 | | | 0 | |
| 3.3 | Марковские цепи, возвратные состояния, стационарные распределения. Теорема о сходимости к стационарному распределению. Случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями, дифференциальные уравнения Колмогорова-Феллера /Лек/ | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 3.4 | Марковские цепи, возвратные состояния, стационарные распределения. Теорема о сходимости к стационарному распределению. Случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями, дифференциальные уравнения Колмогорова-Феллера /Пр/ | 6 | 2 | | | 0 | |
| 3.5 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 8 | | | 0 | |
| Раздел 4. Теория статистического оценивания и проверки гипотез | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|-------------------|---|--|
| 4.1 | <p>Понятие квантиля функции распределения и доверительного интервала, их построение в задачах оценки и сравнения вероятностей в последовательности испытаний Бернулли. Использование центральной предельной теоремы для построения доверительных интервалов.</p> <p>Оценка среднего и дисперсии по выборке из нормальной совокупности, распределение Стьюдента, доверительные интервалы для оценки среднего. Статистические свойства выборочных оценок. /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 4.2 | <p>Понятие квантиля функции распределения и доверительного интервала, их построение в задачах оценки и сравнения вероятностей в последовательности испытаний Бернулли. Использование центральной предельной теоремы для построения доверительных интервалов.</p> <p>Оценка среднего и дисперсии по выборке из нормальной совокупности, распределение Стьюдента, доверительные интервалы для оценки среднего. Статистические свойства выборочных оценок. /Пр/</p> | 6 | 2 | | | 0 | |
| 4.3 | <p>Мультиномиальное распределение. Критерий χ^2 для проверки вероятностей. Оценка параметров плотности распределения методом минимума χ^2. Модификация критерия χ^2 при наличии оцениваемых параметров. Квадратичный критерий сопряженности признаков для проверки независимости случайных величин. /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 4.4 | <p>Мультиномиальное распределение. Критерий χ^2 для проверки вероятностей. Оценка параметров плотности распределения методом минимума χ^2. Модификация критерия χ^2 при наличии оцениваемых параметров. Квадратичный критерий сопряженности признаков для проверки независимости случайных величин. /Пр/</p> | 6 | 2 | | | 0 | |
| 4.5 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 10 | | | 0 | |
| | Раздел 5. Теория статистических решений. | | | | | | |
| 5.1 | <p>Распределение Лапласа, вариационный ряд, медиана. Эмпирическая функция распределения, критерии Колмогорова.</p> <p>Метод моментов. Метод наименьших квадратов, теорема Гаусса-Маркова. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов, задача выбора наилучшего множества входных параметров в задаче линейной регрессии. Байесовская оценка параметров. /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---------------------------------|--|---|---|--|-------------------|---|--|
| 5.2 | <p>Распределение Лапласа, вариационный ряд, медиана. Эмпирическая функция распределения, критерии Колмогорова.</p> <p>Метод моментов. Метод наименьших квадратов, теорема Гаусса-Маркова. Регрессионный анализ методом наименьших квадратов, задача выбора наилучшего множества входных параметров в задаче линейной регрессии. Байесовская оценка параметров. /Пр/</p> | 6 | 2 | | | 2 | |
| 5.3 | <p>Метод максимума правдоподобия. Неравенство Крамера-Рао, информационная матрица Фишера. Асимптотическая нормальность оценок максимума правдоподобия.</p> <p>Моделирование случайных величин с заданной функцией распределения. Моделирование гауссовских величин. Вычисление доверительных интервалов и дисперсий оценок параметров с помощью метода Монте-Карло. /Лек/</p> | 6 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 5.4 | <p>Метод максимума правдоподобия. Неравенство Крамера-Рао, информационная матрица Фишера. Асимптотическая нормальность оценок максимума правдоподобия.</p> <p>Моделирование случайных величин с заданной функцией распределения. Моделирование гауссовских величин. Вычисление доверительных интервалов и дисперсий оценок параметров с помощью метода Монте-Карло. /Пр/</p> | 6 | 2 | | | 2 | |
| 5.5 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 8 | | | 0 | |
| Раздел 6. Анализ данных. | | | | | | | |
| 6.1 | <p>Задача выбора между двумя конкурирующими гипотезами. Отношение правдоподобия. Ошибки 1-го и 2-го родов (ложная тревога и пропуск цели). Понятие мощности критерия, наиболее мощный критерий, теорема Неймана-Пирсона. Последовательный анализ для оценки вероятности успеха в испытаниях Бернулли.</p> <p>Оптимальные свойства условного математического ожидания. Достаточные статистики. Задача адекватности статистической модели: метод скользящего контроля (jack-knife), критерий Акаике. /Лек/</p> | 6 | 1 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--|---|------|--|-------------------|---|--|
| 6.2 | Задача выбора между двумя конкурирующими гипотезами. Отношение правдоподобия. Ошибки 1-го и 2-го родов (ложная тревога и пропуск цели). Понятие мощности критерия, наиболее мощный критерий, теорема Неймана-Пирсона. Последовательный анализ для оценки вероятности успеха в испытаниях Бернулли. Оптимальные свойства условного математического ожидания. Достаточные статистики. Задача адекватности статистической модели: метод скользящего контроля (jack-knife), критерий Акаике. /Пр/ | 6 | 1 | | | 1 | |
| 6.3 | Непараметрические оценки плотности вероятности: ядерная оценка Розенבלата-Парзена, оценка методом ближайшего соседа, условия сходимости непараметрических оценок. Введение в дисперсионный анализ. Критерий для проверки нулевой гипотезы о равенстве групповых средних, отношение Фишера. /Лек/ | 6 | 1 | | Л1.1 Л1.2 Л1.3 | 0 | |
| 6.4 | Непараметрические оценки плотности вероятности: ядерная оценка Розенבלата-Парзена, оценка методом ближайшего соседа, условия сходимости непараметрических оценок. Введение в дисперсионный анализ. Критерий для проверки нулевой гипотезы о равенстве групповых средних, отношение Фишера. /Пр/ | 6 | 1 | | | 1 | |
| 6.5 | Самостоятельная работа /Ср/ | 6 | 5 | | | 0 | |
| Раздел 7. ИВКР | | | | | | | |
| 7.1 | Экзамен+консультация перед экзаменом /ИВКР/ | 6 | 2,35 | | | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине Б1.В.02 «Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов

1. Аксиомы теории вероятностей, вероятностное пространство, вероятностная мера. Условная вероятность, формула полной вероятности, формула Байеса для систем событий.
2. Математическое ожидание как интеграл Лебега по вероятностной мере, свойства математического ожидания. Неравенство Чебышева. Дисперсия и ее свойства, стандартное отклонение.
3. Понятие независимости событий. Понятие случайной величины, функция распределения, плотность вероятности распределения. Моделирование случайной величины по заданной функции распределения.
4. Математическое ожидание как интеграл Стильеса по функции распределения. Математическое ожидание в случае существования плотности распределения. Моменты случайной величины.
5. Совместное распределение нескольких случайных величин, совместная функция распределения и ее свойства. Плотность совместного распределения и ее свойства. Совместное распределение двух независимых случайных величин, свойства их функции и плотности распределения
6. Марковские цепи, возвратные состояния, стационарные распределения. Теорема о сходимости к стационарному распределению. Случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями, дифференциальные уравнения Колмогорова-Феллера
7. Математическое ожидание произведения двух независимых случайных величин. Дисперсия суммы двух независимых

- случайных величин. Плотность распределения суммы двух случайных независимых величин.
8. Условные математические ожидания. Математическое ожидание от условного математического ожидания.
 9. Характеристическая функция случайной величины и ее свойства. Связь между моментами случайной величины и производными от характеристической функции. Характеристическая функция суммы независимых случайных величин.
 10. Испытания Бернулли, биномиальное распределение. Математическое ожидание и дисперсия суммы успехов в серии испытаний Бернулли. Формула Стирлинга.
 11. Однозначная связь между функцией распределения и характеристической функцией случайной величины. Предельная теорема для характеристических функций.
 12. Локальная и интегральная предельные теоремы (Муавра-Лапласа) для испытаний Бернулли.
 13. Распределение Пуассона как предельный случай биномиального распределения. Характеристическая функция пуассоновского распределения. Среднее и дисперсия пуассоновского распределения.
 14. Одномерное гауссовское (нормальное) распределение, ее плотность, среднее, дисперсия, функция распределения. Характеристическая функция гауссовского распределения. Вероятности больших значений гауссовского распределения, правило «трех сигм». Многомерное гауссовское распределение, ковариационная матрица. Коэффициент корреляции и его смысл для двух линейно связанных случайных величин.
 15. Свойства распределения части и объединения нормально распределенных случайных векторов. Условие независимости двух нормально распределенных случайных векторов. Линейное преобразование гауссовских случайных векторов.
 16. Закон больших чисел в форме Чебышева. Закон больших чисел для испытаний Бернулли, эмпирическая частота. Многочлены Бернштейна. Закон больших чисел в форме Хинчина.
 17. Центральная предельная теорема (ЦПТ) для суммы независимых одинаково распределенных случайных величин. Условие Линдеберга, ЦПТ для суммы независимых различно распределенных случайных величин. Использование ЦПТ для генерирования значений нормально распределенной случайной величины.
 18. Условные функции и плотности распределения. Формула полной вероятности и формула Байеса для условных распределений и плотностей вероятности.
 19. Понятие квантиля функции распределения и доверительного интервала, их построение в задачах оценки и сравнения вероятностей в последовательности испытаний Бернулли.
 20. Использование центральной предельной теоремы для построения доверительных интервалов
 21. Оценка среднего и дисперсии по выборке из нормальной совокупности.
 22. Распределение Стьюдента, доверительные интервалы для оценки среднего.
 23. Критерий χ^2 для проверки вероятностей.
 24. Оценка параметров плотности распределения методом минимума χ^2 .

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 6 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|----------------------------------|--|------------------------|
| Л1.1 | Гмурман В. Е. | Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике | М.: Высшая школа, 1999 |
| Л1.2 | Гнеденко Б. В. | Курс теории вероятностей | М.: Наука, 1988 |
| Л1.3 | Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. | Теория вероятностей и ее инженерные приложения | М.: Наука, 1988 |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение | Вид |
|-----------|------------|-----------|-----|
|-----------|------------|-----------|-----|

| | | | |
|------|---|---|--|
| 4-38 | Компьютерный класс, аудитория для практических занятий и лабораторных работ | Столы ученические -8 шт, столы компьютерные – 15 шт, стол преподавателя- 1 шт, стулья – 32 шт, шкафы для уч. литературы -2 шт., доска маркерная – 1 шт, экран рулонный – 1 шт, проектор – 1 шт. моноблоки Enigma Venus 210 – 5 шт, компьютеры Enigma Jupiter 220 (+ монитор ASUS VA-24D)- 10 шт. Доступ в интернет. (не функционирует) | |
|------|---|---|--|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.