

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **Цели освоения дисциплины** | 3 |
| **2** | **Место дисциплины в структуре образовательной программы** | 3 |
| **3** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | 4 |
| **4** | **Структура и содержание дисциплины** | 5 |
|  | 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
|  | 4.2. Содержание дисциплины | 6 |
|  | 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля | 6 |
|  | 4.2.2. Лекционный курс  | 6 |
|  | 4.2.3. Лабораторный практикум  | 8 |
|  | 4.2.4. Практические занятия  | 8 |
|  | 4.3. Самостоятельная работа обучающегося | 9 |
| **5** | **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**  | 9 |
| **6** | **Образовательные технологии** | 16 |
| **7** | **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  | 17 |
|  | 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы | 17 |
|  | 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | 17 |
|  | 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение | 18 |
| **8** | **Материально-техническое обеспечение дисциплины** | 18 |
|  | 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий | 18 |
|  | 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся | 19 |
|  | 8.3. Требования к специализированному оборудованию | 19 |
| **9** | **Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья** | 20 |
|  | **Приложение 1. Фонд оценочных средств** | 21 |
|  | **Приложение 2. Аннотация рабочей программы** | 42 |
|  | **Рецензия на рабочую программу** | 43 |
|  | **Лист переутверждения рабочей программы дисциплины** | 44 |
|  |  |  |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1 Целью** освоениядисциплины «Теория случайных процессов» является:

– подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специа­лизированными компетенциями.

**1.2 Задачи** дисциплины:

– формирование знаний о случайных процессах как особом способе познания мира и об­разе мышления;

– приобретение опыта построения и анализа случайных явлений и процессов в экономике, физике, математике и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей;

– формирование социально-личностных качеств обучающихся: целеустремленности, органи­зованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толе­рантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Дисциплина «Теория случайных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

**Предшествующие и последующие дисциплины,**

**направленные на формирование компетенций**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины  |
| 1. | Теория вероятностей и математическая статистикаДифференциальные уравнения | Математическое моделирование Теория массового обслуживания |

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУТЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки01.03.04 Прикладная математика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Номер/** **индекс** **компетенции** | **Наименование компетенции** **(или ее части)** | **В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ОПК-1 | Способность применять зна­ние фундамен­тальной мате­матики и есте­ст­венно - науч­ных дисцип­лин при решении задач в области естественных наук и инже­нерной прак­тике | ОПК-1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основ­ные разделы высшей математики и есте­ственно – научных дисциплин, система­тизировать теоретический материал.ОПК-1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и прак­тических исследованийОПК-1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естест­венно – научных дисциплин в практиче­ской реализации построения математи­ческих моделей различной направлен­ности |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры\*** |
| **№ 5** |
| **Часов** |
| 1 | 2 | 3 |
| **Аудиторная контактная работа (всего)** | 36 | 36 |
| В том числе: |  |  |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| **Контактная внеаудиторная работа,** *в том числе:*  |  |  |
| Индивидуальные и групповые консультации | 1,5 | 1,5 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (СР) (всего)** | 106 | 106 |
| *Подготовка к практическим занятиям*  | 15 | 15 |
| *Работа с книжными источниками* | 20 | 20 |
| *Работа с электронными источниками* | 20 | 20 |
| *Подготовка к тестированию* | 20 | 20 |
| *Подготовка к промежуточному контролю*  | 20 | 20 |
| *Самоподготовка* | 11 | 11 |
| **Промежуточная аттестация**  | Зачет (ЗаО), в том числе: | ЗаО | ЗаО |
| Прием зачета с оценкой, час | 0,5 | 0,5 |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | **Часов** | 144 | 144 |
| **зач. ед.** | 4 | 4 |

**4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.2.1.Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела (темы) дисциплины**  | **Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося****(в часах)** | **Формы текущей и промежуточной аттестации** |
| **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРО** | **всего** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Семестр 5** |
| 1. | Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов | 2 | – | 2 | 15 | 19 | Коллоквиум, контрольные вопросы |
| 2. | Раздел 2. Марковский момент | 2 | – | 2 | 15 | 19 | Коллоквиум, контрольные вопросы |
| 3. | Раздел 3. Марков­ские цепи | 4 | – | 4 | 15 | 23 | Коллоквиум, контрольные вопросы, реферат, тестирование |
| 4. | Раздел 4. Процессы с непрерывным време­нем. | 4 | – | 4 | 15 | 23 | Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование |
| 5. | Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями | 2 | – | 2 | 15 | 19 | Коллоквиум, контрольные вопросы, реферат, тестирование |
| 6. | Раздел 6. Стохасти­ческие интегралы от процессов с конеч­ным вторым момен­том | 2 | – | 2 | 15 | 19 | Коллоквиум, контрольные вопросы |
| 7. | Раздел 7. Спектраль­ное представление стационарных в ши­роком смысле про­цессов. | 2 | – | 2 | 16 | 20 | Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование |
| 8. | Внеаудиторная контактная работа |  |  |  |  | 1,5 | Групповые и индивидуаль­ные консуль­тации |
|  | Промежуточная аттестация |  |  |  |  | 0,5 | Зачет с оценкой |
| **Итого часов в 5 семестре:** | **18** | – | **18** | **106** | **144** |  |
| **Всего:** | **18** | – | **18** | **106** | **144** |  |

**4.2.2. Лекционный курс**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Наименование темы лекции** | **Содержание лекции** | **Всего часов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Семестр 5** |
|  | Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов |  Тема 1.1 Основные понятия теории слу­чайных процессов. | Понятие случайного про­цесса и случайной вели­чины. | **2** |
| Тема 1.2 Основные классы случайных процессов. | Классификация случай­ных процессов |
|  | Раздел 2.Марковский момент | Тема 2.1 Определение и основные свойства | Определение и основные свойства | **2** |
| Тема 2.2 Связанные с марковскими момен­тами ơ-алгебры | Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения ин­тервальных оценок. |
|  | Раздел 3. Марков­ские цепи | Тема 3.1 Марковские процессы  | Определение и основные свойства марковских про­цессов. Переходная веро­ятность за ***n***шагов. Урав­нение Колмогорова-Чэм­пена. Предельные, эрго­дические и стационарные распределения. | **2** |
| Тема 3.2 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей на классы сообщаю­щихся состояний и циклические под­классы. | Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы. | **2** |
| Тема 3.3 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей по асимптотическим свойствам переход­ных вероятностей. | Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойст­вам переходных вероят­ностей. О существовании предельных и стационар­ных распределений. |
|  | Раздел 4. Процессы с непрерывным време­нем. | Тема 4.1 Примеры из­меримых выборочных пространств. Условия регулярности процес­сов | Примеры измеримых вы­борочных пространств. Условия регулярности процессов. | **2** |
| Тема 4.2 Виды непре­рывности случайных процессов. Процессы с независимыми прира­щениями. | Виды непрерывности слу­чайных процессов. Про­цессы с независимыми приращениями. |
| Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории. | Винеровский процесс. Свойства траектории. За­кон повторного лога­рифма для винеровских процессов. | **2** |
|  | Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями | Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские про­цессы.  | Свойства пуассоновского процесса. Построение обобщенного пуассонов­ского процесса.  | **2** |
| Тема 5.2 Описание класса стохастически непрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями | Описание класса стохас­тически непрерывных од­нородных процессов с не­зависимыми прираще­ниями |
|  | Раздел 6. Стохасти­ческие интегралы от процессов с конеч­ным вторым момен­том. | Тема 6.1 Свойства ко­вариационных функ­ций и процессов с ко­нечными вторыми моментами. | Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми мо­ментами. | **2** |
| Тема 6.2 Связь между непрерывностью ав­токовариационной функции и непрерыв­ностью процесса.  | Связь между непрерывно­стью автоковариационной функции и непрерывно­стью процесса. Стохасти­ческие интегралы в сред­нем квадратичном |
|  | Раздел 7. Спектраль­ное представление стационарных в ши­роком смысле про­цессов. | Тема 7.1 Процессы с ортогональными при­ращениями.  | Процессы с ортогональ­ными приращениями. Стохастический интеграл от процесса с ортогональ­ными приращениями. Ин­теграл Фурье. | **2** |
| Тема 7.2 Свойства ко­вариационной функ­ции стационарного в широком смысле про­цесса.  | Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле про­цесса. Спектральное представление для ста­ционарных в широком смысле процессов. |
| **Итого часов в 5 семестре:** | **18** |
| **Всего:** | **18** |

**4.2.3. Лабораторный практикум – учебным планом не предусмотрено**

**4.2.4. Практические занятия**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Наименование практического занятия** | **Содержание практического занятия** | **Всего часов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Семестр 5** |
| 1. | Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов**.** |  Тема 1.1 Основные понятия теории слу­чайных процессов. | Понятие случайного про­цесса и случайной вели­чины. | **2** |
| Тема 1.2 Основные классы случайных процессов. | Классификация случай­ных процессов |
| 2. | Раздел 2.Марковский момент**.** | Тема 2.1 Определение и основные свойства | Определение и основные свойства | **2** |
| Тема 2.2 Связанные с марковскими момен­тами ơ-алгебры | Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения ин­тервальных оценок. |
| 3. | Раздел 3. Марков­ские цепи**.** | Тема 3.1 Марковские процессы  | Определение и основные свойства марковских про­цессов. Переходная веро­ятность за ***n***шагов. Урав­нение Колмогорова-Чэм­пена. Предельные, эрго­дические и стационарные распределения. | **4** |
| Тема 3.2 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей на классы сообщаю­щихся состояний и циклические под­классы. | Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы. |
| Тема 3.3 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей по асимптотическим свойствам переход­ных вероятностей. | Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойст­вам переходных вероят­ностей. О существовании предельных и стационар­ных распределений. |
| 4. | Раздел 4. Процессы с непрерывным време­нем. | Тема 4.1 Примеры из­меримых выборочных пространств. Условия регулярности процес­сов | Примеры измеримых вы­борочных пространств. Условия регулярности процессов. | **4** |
| Тема 4.2 Виды непре­рывности случайных процессов. Процессы с независимыми прира­щениями. | Виды непрерывности слу­чайных процессов. Про­цессы с независимыми приращениями. |
| Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории. | Винеровский процесс. Свойства траектории. За­кон повторного лога­рифма для винеровских процессов. |
| 5. | Раздел 5. Описание класса стохастическинепрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями. | Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские про­цессы.  | Свойства пуассоновского процесса. Построение обобщенного пуассонов­ского процесса.  | **2** |
| Тема 5.2 Описание класса стохастически непрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями | Описание класса стохас­тически непрерывных од­нородных процессов с не­зависимыми прираще­ниями |
| 6. | Раздел 6. Стохасти­ческие интегралы от процессов с конеч­ным вторым момен­том. | Тема 6.1 Свойства ко­вариационных функ­ций и процессов с ко­нечными вторыми моментами. | Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми мо­ментами. | **2** |
| Тема 6.2 Связь между непрерывностью ав­токовариационной функции и непрерыв­ностью процесса.  | Связь между непрерывно­стью автоковариационной функции и непрерывно­стью процесса. Стохасти­ческие интегралы в сред­нем квадратичном |
| 7. | Раздел 7. Спектраль­ное представление стационарных в ши­роком смысле про­цессов. | Тема 7.1 Процессы с ортогональными при­ращениями.  | Процессы с ортогональ­ными приращениями. Стохастический интеграл от процесса с ортогональ­ными приращениями. Ин­теграл Фурье. | **2** |
| Тема 7.2 Свойства ко­вариационной функ­ции стационарного в широком смысле про­цесса.  | Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле про­цесса. Спектральное представление для ста­ционарных в широком смысле процессов. |
| **Итого часов в 5 семестре:** | **18** |
| **Всего:** | **18** |

**4.3. Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела (темы) дисциплины** | **№ п/п** | **Виды СРО** | **Всего часов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Семестр 5** |
|  | Раздел 1. Введение в теорию случайных процессов  | 1.1. | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию. | **7** |
| 1.2. | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию. | **8** |
|  | Раздел 2. Марков­ский момент  | 2.1. | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Подготовка к практическому занятию. | **7** |
| 2.2. | Изучение конспекта лекций. | **8** |
|  | Раздел 3. Марков­ские цепи | 3.1 | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **7** |
| 3.2 | Изучение конспекта лекций. | **4** |
| 3.3 | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **4** |
|  | Раздел 4. Процессы с непрерывным време­нем. | 4.1 | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **7** |
| 4.2 | Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию. | **4** |
| 4.3 | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **4** |
|  | Раздел 5. Описание класса стохастически непрерывных одно­род­ных процессов с неза­висимыми при­раще­ниями | 5.1 | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **7** |
| 5.2 | Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию. | **8** |
|  | Раздел 6. Стохасти­че­ские интегралы от про­цессов с конеч­ным вто­рым момен­том. | 6.1 | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **7** |
| 6.2 | Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию. | **8** |
|  | Раздел 7. Спектраль­ное представление стацио­нарных в ши­роком смысле про­цессов. | 7.1 | Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий. Выполнение домашних заданий к практическим занятиям. | **8** |
| 7.2 | Изучение дополнительной литературы по разделу. Подготовка к практическому занятию. | **8** |
| **Итого часов в 5 семестре:** | **106** |
| **Всего:** | **106** |

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Основными формами обучениятеории случайных процессов являются лекции, практические занятия и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

 Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

– изучение понятийного аппарата дисциплины;

– изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;

– работу над основной и дополнительной литературой;

– изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);

– самоподготовка к практическим и другим видам занятий;

– самостоятельная работа обучающегося при подготовке к экзамену;

– самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;

– изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли студенту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать вторым активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной. Лектор найдет формы и способы

**5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

**Учебным планом не предусмотрено**

**5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий, обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в ВУЗ с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.

2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.

3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;

2. Конспектирование первоисточников;

3. Работа с конспектами лекций;

4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;

5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;

6. Изучение специальной, методической литературы;

7. Подготовка к экзамену.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

**5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающегося**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержаниевнеаудиторнойсамостоятельнойработы обучающихся по дисциплине «Теория случайных процессов»включает в себя различные виды деятельности:

– чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

– составление плана текста;

– конспектирование текста;

–работа со словарями и справочниками;

–ознакомление с нормативными документами;

–исследовательская работа;

–использование аудио- и видеозаписи; –работа с электронными информационными ресурсами;

–выполнение тестовых заданий;

–ответы на контрольные вопросы;

–аннотирование, реферирование, рецензирование текста;

–составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;

–решение вариативных задач и упражнений.

**Работа с литературными источниками и интернет ресурсами**

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

**Рекомендации по подготовке реферата.**

Реферат является формой самостоятельной учебной работы по предмету, направленной на детальное знакомство с какой-либо темой в рамках данной учебной дисциплины. Основная задача работы над рефератом по предмету — углубленное изучение определенной проблемы изучаемого курса, получение более полной информации по какому-либо его разделу.

При подготовке реферата необходимо использовать достаточное для раскрытия темы и анализа литературы количество источников, непосредственно относящихся к изучаемой теме. В качестве источников могут выступать публикации в виде книг и статей.

**Методические указания по подготовке к тестированию**

В современном образовательном процессе тестирование как новая форма оценки знаний занимает важное место и требует серьезного к себе отношения. Цель тестирований в ходе учебного процесса состоит не только в систематическом контроле за знанием, но и в развитии умения обучающихся выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные связи, признаки и принципы разных исторических явлений и процессов. Одновременно тесты способствуют развитию творческого мышления, умению самостоятельно локализовать и соотносить исторические явления и процессы во времени и пространстве. Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации: • Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу. • Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов. • Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах. • Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться. • Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. • Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах. • Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить. • Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что обучающийся забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания. При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала.

**Промежуточная аттестация**

По итогам 5 семестра проводится зачет с оценкой. При подготовке к сдаче зачета с оценкой рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет с оценкой проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы.

**6. Образовательные технологии**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **№ семестра** | **Виды учебной работы** | **Образовательные технологии** | **Всего часов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5 | Тема 1.1 Основные поня­тия теории слу­чайных про­цессов. | *Обзорная лекция.Презентация* | 2 |
| 2 | 5 | Тема 3.1 Марковские про­цессы | *Лекция – информация. Презентация* | 2 |
| 3 | 5 | Тема 4.1 Примеры из­мери­мых выборочных про­странств. Условия регуляр­ности процес­сов | *Лекция – информация. Презентация* | 2 |
| 4 | 5 | Тема 5.1 Обобщенные пу­ассоновские про­цессы. | *Лекция – информация. Презентация* | 2 |
| 5 | 5 | Тема 6.2 Связь между не­прерывностью ав­токова­риационной функции и не­прерыв­ностью процесса. | *Лекция – информация. Презентация* | 2 |
| 6 | 5 | Тема 7.1 Процессы с орто­гональными при­раще­ниями. | *Лекция – информация. Презентация* | 2 |
| **Итого часов в 5 семестре:** | **12** |
| **Всего:** | **12** |

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Список основной литературы**  |
|  | Аркашов, Н. С. Теория вероятностей и случайные процессы : учебное пособие / Н. С. Аркашов, А. П. Ковалевский. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 238 c. — ISBN 978-5-7782-3375-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/91741.html> |
|  | Бекарева, Н. Д. Случайные процессы : учебное пособие / Н. Д. Бекарева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 127 c. — ISBN 978-5-7782-3042-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/91526.html> |
|  | Хименко, В. И. Случайные данные. Структура и анализ / В. И. Хименко. — Москва :Техносфера, 2017. — 424 c. — ISBN 978-5-94836-497-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/84706.html> |
|  | **Список дополнительной литературы**  |
| 1. | Ахмадиев, М. Г. Практикум по теории вероятностей. Случайные события : учебное пособие / М. Г. Ахмадиев, Т. Х. Каримов, И. И. Хамдеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 c. — ISBN 978-5-7882-2238-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/79475.html> |
| 2. | Сборник задач по теории вероятностей. Случайные величины : учебно-методическое пособие / составители Т. Г. Макусева, О. В. Шемелова. — Саратов :Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 100 c. — ISBN 978-5-4486-0050-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/71586.html> |
| 3. | Кирьянова, Л. В. Теория случайных процессов : курс лекций / Л. В. Кирьянова, А. Ю. Лемин, Т. А. Мацеевич. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 c. — ISBN 978-5-7264-1421-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62635.html> |

**7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

**7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

http://window.edu.ru –Единое окно доступа к образовательным ресурсам;

<http://fcior.edu.ru> –Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;

<http://elibrary.ru>– Научная электронная библиотека.

**7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Лицензионное программное обеспечение** | **Реквизиты лицензий/ договоров** |
| Microsoft Azure Dev Tools for Teaching1. Windows 7, 8, 8.1, 102. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 20195. Visio 2007, 2010, 20136. Project 2008, 2010, 20137. Access 2007, 2010, 2013 ит. д. | Идентификатор подписчика: 1203743421Срок действия: 30.06.2022(продление подписки) |
| MS Office 2003, 2007, 2010, 2013 | Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073Лицензия бессрочная |
| АнтивирусDr.Web Desktop Security Suite | Лицензионный сертификатСерийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC договор №441 от 21.09.23Срок действия: с 22.09.2023 до 22.09.2024 |
| Цифровой образовательный ресурс IPRsmart | Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г.Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023 |

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

**1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стулья – 65 шт., парты – 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор– 1 шт.

Ноутбук– 1 шт.

**2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Специализированная мебель:

Кафедра настольная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., стулья – 65 шт., парты – 34 шт.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Экран на штативе – 1 шт.

Проектор – 1 шт.

Ноутбук – 1 шт.

**3. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр**

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.

Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 6 шт. Стулья – 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Cканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.

Отдел обслуживания электронными изданиями. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система – 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт. Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер –1шт.

**4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования**

Специализированная мебель:

Шкаф – 1 шт., стул – 2шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

**8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

**8.3. Требования к специализированному оборудованию нет**

**9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**Приложение 1**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Теория случайных процессов

* 1. **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Теория случайных процессов»

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Индекс | Формулировка компетенции |
| ОПК-1 | Способность применять зна­ние фундамен­тальной мате­матики и есте­ст­венно - науч­ных дисцип­лин при решении задач в области естественных наук и инже­нерной прак­тике |

**2. Этапы формирования компетенции в процессе освоениядисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенцийобучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

|  |  |
| --- | --- |
| **Разделы (темы) дисциплины** | **Формируемые компетенции (коды)** |
| ОПК -1 |
| Тема 1.1 Основные понятия теории слу­чайных процессов | + |
| Тема 1.2 Основные классы случайных процессов | + |
| Тема 2.1 Определение и основные свойства | + |
| Тема 2.2 Связанные с марковскими момен­тами ơ-алгебры | + |
| Тема 3.1 Марковские процессы | + |
| Тема 3.2 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей на классы сообщаю­щихся состояний и циклические под­классы | + |
| Тема 3.3 Классифика­ция состояний мар­ковских цепей по асимптотическим свойствам переход­ных вероятностей | + |
| Тема 4.1 Примеры из­меримых выборочных пространств. Условия регулярности процес­сов | + |
| Тема 4.2 Виды непре­рывности случайных процессов. Процессы с независимыми прира­щениями | + |
| Тема 4.2 Виды непре­рывности случайных процессов. Процессы с независимыми прира­щениями | + |
| Тема 4.3 Винеровский процесс. Свойства траектории | + |
| Тема 5.1 Обобщенные пуассоновские про­цессы | + |
| Тема 5.2 Описание класса стохастическинепрерывных одно­родных процессов с независимыми при­ращениями | + |
| Тема 6.1 Свойства ко­вариационных функ­ций и процессов с ко­нечными вторыми моментами | + |
| Тема 6.2 Связь между непрерывностью ав­токовариационной функции и непрерыв­ностью процесса | + |
| Тема 7.1 Процессы с ортогональными при­ращениями | + |
| Тема 7.2 Свойства ко­вариационной функ­ции стационарного в широком смысле про­цесса | + |

**3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины**

**ОПК-1 Способность применять зна­ние фундамен­тальной мате­матики и есте­ст­венно - науч­ных дисцип­лин при решении задач в области естественных наук и инже­нерной прак­тике**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Индикаторы достижения компетенций** | **Критерии оценивания результатов обучения** | **Средства оценивания резуль­татов обучения** |
| **неудовлетвори­тельно** | **удовлетворительно** | **хорошо** | **отлично** | **Текущий****контроль** | **Промежуточная аттестация** |
| ОПК-1.1. Способен последовательно и логически правильно излагать основ­ные разделы высшей математики и есте­ственно – научных дисциплин, система­тизировать теоретический материал. | Допускает сущест­венные ошибки при формулировании ос­нов теории слу­чайных процессов, в частности цепей Маркова и сис­тем массового обслужи­вания | Демонстрирует час­тич­ные знания ос­нов тео­рии случайных процес­сов, в частно­сти цепей Маркова и систем мас­сового об­служивания | Демонстрирует знание основ теории случай­ных процессов, в част­ности цепей Маркова и систем массового обслуживания | Раскрывает полное со­держание основ теории случайных процессов, в частности цепей Мар­кова и сис­тем массового обслу­живания | Контрольные вопросы, тести­рование, коллоквиум | Зачет с оценкой |
| ОПК-1.2. Аргументирует, осуществляет выбор теоретического и практического материала разделов фундаментальной науки при выполнении научных и прак­тических исследований | Не умеет и не готов составлять схемы, составлять и решать уравнения, описы­вающие некоторые практически важные случайные процес­сы | Демонстрирует час­тичные умения со­ставлять схемы, со­ставлять и решать уравнения, описы­вающие некоторые практически важные случайные процессы | Демонстрирует в це­лом хорошие, но со­держащие отдельные пробелы умения со­ставлять схемы, со­ставлять и решать уравнения, описы­вающие некоторые практически важные случайные процессы | Готов и умеет состав­лять схемы, составлять и решать уравнения, описывающие некото­рые практически важ­ные случайные про­цессы. | Контрольные вопросы, тести­рование | Зачет с оценкой |
| ОПК-1.3. Способен выявлять методы и разделы высшей математики и естест­венно – научных дисциплин в практиче­ской реализации построения математи­ческих моделей различной направлен­ности | Не владеет метода­ми построения ма­тематической моде­ли профессиональ­ных задач и содер­жательной интер­претации получен­ных результатов | Частично владеет ме­тодами построения математической мо­дели профессиональ­ных задач и содержа­тельной интерпрета­ции полученных ре­зультатов | Хорошо владеет мето­дами построения ма­тематической модели профессиональных задач и содержатель­ной интерпретации полученных результа­тов | Отлично владеетмето­дами построения ма­тематической модели профессиональных задач и содержатель­ной интерпретации полученных результа­тов | Контрольные вопросы, тести­рование, коллоквиум | Зачет с оценкой |

**4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине**

**Вопросы к зачету с оценкой**

по дисциплине «Теория случайных процессов»

1. Понятие случайного про­цесса и случайной вели­чины.
2. Классификация случай­ных процессов
3. Определение и основные свойства марковского момента
4. Интервальный подход к оцениванию меры риска. Области применения ин­тервальных оценок
5. Определение и основные свойства марковских про­цессов.
6. Урав­нение Колмогорова-Чэм­пена.
7. Предельные, эрго­дические и стационарные распределения
8. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы
9. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойст­вам переходных вероят­ностей
10. Примеры измеримых вы­борочных пространств. Условия регулярности процессов
11. Виды непрерывности слу­чайных процессов. Про­цессы с независимыми приращениями
12. Винеровский процесс. Свойства траектории.
13. За­кон повторного лога­рифма для винеровских процессов
14. Свойства пуассоновского процесса.
15. Построение обобщенного пуассонов­ского процесса
16. Описание класса стохас­тически непрерывных од­нородных процессов с не­зависимыми прираще­ниями
17. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми мо­ментами
18. Связь между непрерывно­стью автоковариационной функции и непрерывно­стью процесса.
19. Стохасти­ческие интегралы в сред­нем квадратичном
20. Процессы с ортогональ­ными приращениями.
21. Стохастический интеграл от процесса с ортогональ­ными приращениями. Ин­теграл Фурье
22. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле про­цесса.
23. Спектральное представление для ста­ционарных в широком смысле процессов

**Контрольные вопросы**

по дисциплине «Теория случайных процессов»

**Вопросы к разделу 1.**

1. Понятие случайного про­цесса и случайной вели­чины.
2. Классификация случай­ных процессов.

**Вопросы к разделу 2.**

1. Определение и основные свойства марковского момента.
2. Интервальный подход к оцениванию меры риска.
3. Области применения ин­тервальных оценок.

**Вопросы к разделу 3.**

1. Определение и основные свойства марковских про­цессов.
2. Урав­нение Колмогорова-Чэм­пена.
3. Предельные, эрго­дические и стационарные распределения.
4. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.
5. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойст­вам переходных вероят­ностей.

**Вопросы к разделу 4.**

1. Винеровский процесс. Свойства траектории.
2. За­кон повторного лога­рифма для винеровских процессов.

**Вопросы к разделу 5.**

1. Свойства пуассоновского процесса.
2. Построение обобщенного пуассонов­ского процесса.
3. Описание класса стохас­тически непрерывных од­нородных процессов с не­зависимыми прираще­ниями.

**Вопросы к разделу 6.**

1. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми мо­ментами.
2. Связь между непрерывно­стью автоковариационной функции и непрерывно­стью процесса.

**Вопросы к разделу 7.**

1. Процессы с ортогональ­ными приращениями.
2. Стохастический интеграл от процесса с ортогональ­ными приращениями. Ин­теграл Фурье.
3. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле про­цесса.
4. Спектральное представление для ста­ционарных в широком смысле процессов.

Вопросы для коллоквиумов

по дисциплине «Теория случайных процессов»

**Вопросы к разделу 1.**

1. Понятие случайного про­цесса и случайной вели­чины.
2. Классификация случай­ных процессов.

**Вопросы к разделу 2.**

1. Определение и основные свойства марковского момента.
2. Интервальный подход к оцениванию меры риска.
3. Области применения ин­тервальных оценок.

**Вопросы к разделу 3.**

1. Определение и основные свойства марковских про­цессов.
2. Урав­нение Колмогорова-Чэм­пена.
3. Предельные, эрго­дические и стационарные распределения.
4. Классификация состояний марковских цепей на классы сообщающихся состояний и циклические подклассы.
5. Классификация состояний марковских цепей по асимптотическим свойст­вам переходных вероят­ностей.

**Вопросы к разделу 4.**

1. Винеровский процесс. Свойства траектории.
2. За­кон повторного лога­рифма для винеровских процессов.

**Вопросы к разделу 5.**

1. Свойства пуассоновского процесса.
2. Построение обобщенного пуассонов­ского процесса.
3. Описание класса стохас­тически непрерывных од­нородных процессов с не­зависимыми прираще­ниями.

**Вопросы к разделу 6.**

1. Свойства ковариационных функций и процессов с конечными вторыми мо­ментами.
2. Связь между непрерывно­стью автоковариационной функции и непрерывно­стью процесса.

**Вопросы к разделу 7.**

1. Процессы с ортогональ­ными приращениями.
2. Стохастический интеграл от процесса с ортогональ­ными приращениями. Ин­теграл Фурье.
3. Свойства ковариационной функции стационарного в широком смысле про­цесса.
4. Спектральное представление для ста­ционарных в широком смысле процессов.

Комплект тестовых вопросов и заданий

по дисциплине «Теория случайных процессов»

1. Еслислучайный процессявляетсястационарнымвширокомсмысле,то…
2. Спектральнаяплотностьмощностистационарноговширокомсмыслеслучайногопроцессаявляется
3. Вещественнойфункцией
4. Неотрицательнойфункцией
5. Неотрицательноопределеннойфункцией
6. Четнойфункцией
7. Нечетнойфункцией
8. Дляисчерпывающегоописанияпроцессаснезависимымизначениямидо-статочнозадать …
9. Винеровскийпроцессявляется …
10. Однородный дискретный марковский процесс с непрерывным временем исчерпывающехарактеризуется
11. матрицей переходных интенсивностей
12. матрицейпереходныхвероятностей
13. корреляционнойфункцией
14. одномернойфункциейраспределения
15. спектральнойплотностьюмощности
16. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания всоперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна 1/4,вторым—1/2.Дуэльпродолжаетсядопервогопопадания.Найтисреднюю продолжительность дуэли
17. Одномерное броуновское движение частицы описывается …
18. Любойгауссовскийпроцессвсегдаявляетсятакже
19. Стационарнымвширокомсмысле
20. Стационарнымвузкомсмысле
21. процессом снезависимымизначениями
22. процессомснезависимымиприращениями
23. Математическое ожидание пуассоновского процесса
24. Равноконстанте
25. Равнонулю
26. возрастаетлинейно
27. возрастаетнелинейно
28. убываетлинейно
29. убываетнелинейно
30. Дляисчерпывающегоописания*произвольного*случайногопроцессадостаточнозадать
31. Одномернуюфункциюраспределенияслучайногопроцесса
32. Двумернуюфункциюраспределенияслучайногопроцесса
33. Егоматематическоеожидание,дисперсиюикорреляционнуюфункцию
34. Егоспектральнуюплотностьмощности
35. Однородная цепь Маркова с дискретным временем исчерпывающе характеризуется
36. Матрицейпереходныхинтенсивностей
37. Матрицейпереходныхвероятностей
38. Корреляционнойфункцией
39. Одномернойфункциейраспределения
40. Спектральнойплотностьюмощности
41. Стационарныйвширокомсмысле«белыйшум»обладаетследующимисвойствами
42. Гауссовскоераспределениесечений
43. Некоррелированностьсечений
44. Математическоеожиданиеравноконстанте
45. Дисперсияравнаконстанте
46. Спектральнаяплотностьмощностиравнаконстанте
47. Двое играют в «орлянку» до полного банкротства одного из игроков. Чемуравна вероятность выигрыша первого игрока, если начальные капиталы игроков равны, соответственно, 10 (у бросающего первым игрока) и **100** (убросающеговторымигрока)ставкам

|  |  |
| --- | --- |
| о | 1/10 |
| о | 1/11 |
| о | 11/100 |
| о | 10/111 |
| о | 11/111 |
| о | Другойответ |

1. Два дуэлянта поочередно стреляют друг в друга. Вероятность попадания всоперника стреляющим первым дуэлянтом при каждом выстреле равна 1/4,вторым — 1/2. Дуэль продолжается до первого попадания. Найти вероятность«выигрыша»первогодуэлянта.
2. КоличествозанятыхтелефонныхлинийнаATCнаиболееадекватноописывается
3. Процессомснезависимымизначениями
4. Процессомс независимымиприращениями
5. ЦепьюМарковасдискретнымвременем
6. цепью Марковас непрерывнымвременем
7. винеровскимпроцессом
8. Модельавторегрессиислучайногопроцесса
9. Используютсядляпроверкистационарностислучайногопроцесса
10. Используютсядляописанияпроцессовснезависимымизначениями
11. СлужитдлямоделированиядискретнойцепиМаркова
12. Служитдля моделированиястационарногов широкомсмыслеслучайного процесса
13. Используетсядляортогональногоразложенияслучайногопроцесса
14. Дисперсияпуассоновскогопроцесса
15. Равнаконстанте
16. Возрастаетлинейно
17. Возрастаетнелинейно
18. Убываетлинейно
19. Убываетнелинейно
20. Любойгауссовскийслучайныйпроцесс
21. Являетсястационарнымвузкомсмысле
22. Являетсястационарнымвширокомсмысле
23. Полностьюопределяетсяфункциейматематическогоожиданияикорреляционнойфункцией
24. Имеетнулевоематематическоеожиданиеиединичнуюдисперсию
25. Являетсяпроцессомснезависимымизначениями
26. Являетсяпроцессомснезависимымиприращениями
27. Предельныевероятностисостоянийконечнойоднороднойцепи Марковасдискретнымвременемрассчитываютсянаоснове
28. Матрицыпереходныхвероятностей
29. Матрицыпереходныхинтенсивностей
30. Корреляционнойматрицы
31. Двумернойфункциираспределения
32. Вероятностьпоглощениявзадачеоднородногослучайногоблужданиянапрямойсдвумяпоглощающимиэкранами
33. Всегдаравнаединице
34. Никогданеравнаединице
35. Всегдаравнанулю
36. Никогданеравнанулю
37. СистемадифференциальныхуравненийКолмогоровапозволяетрассчитать…
38. Одномерная функция распределенияслучайного процесса позволяет полностьюописать …
39. Укажитесвойства,характеризующиеразложениеКарунена—Лоэва.
40. Минимизациясреднеквадратичнойпогрешностиаппроксимациислучайногопроцессапризаданномколичествекомпонентовразложения
41. Минимизацияколичествакомпонентовразложенияпризаданнойсредне-квадратичнойпогрешностиаппроксимациислучайногопроцесса
42. разложение применимо как для стационарных,так и для нестационарныхслучайныхпроцессов
43. гауссовское распределениекоэффициентов
44. разложения ортогональностьбазисныхфункций
45. Укажитетипслучайногопроцесса,наиболееадекватноописывающийколичестволюдей,стоящихвочереди.
46. Процесснезависимымизначениями
47. Процесс независимымиприращениями
48. ЦепьМарковасдискретнымвременем
49. цепь Маркова с непрерывным временем
50. гауссовскийпроцесс
51. Распределениечисласобытийнаинтервалевременивпростейшемпотокесобытийописывается …
52. РаспределениемПуассона
53. ФормулойЭрланга
54. Показательнымраспределением
55. Гауссовскимраспределением
56. Равномернымраспределением
57. Дисперсияслучайногопроцессахарактеризует …
58. Корреляционная функция разности двух независимых стационарных в широком смысле случайных процессов с нулевыми математическими ожиданиямиравна

1) разностикорреляционныхфункцийисходныхслучайныхпроцессов

2) суммекорреляционныхфункцийисходныхслучайныхпроцессов

3) произведениюкорреляционныхфункцийисходныхслучайныхпроцессов

4) сверткекорреляционныхфункцийисходныхслучайныхпроцессов

1. Предельные вероятности состояний конечной однородной цепи Маркова снепрерывнымвременемрассчитываютсянаоснове
2. Матрицыпереходныхвероятностей
3. матрицы переходных интенсивностей
4. корреляционнойматрицы
5. двумернойфункциираспределения
6. Корреляционная функция случайного процесса характеризует …
7. Математическоеожиданиеслучайногопроцессахарактеризует …

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качестваустного ответа

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного )материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответахна вопросы,занеумение ориентироваться в материале, занезнание основных понятий дисциплины.

5.2Критерии оценивания зачета с оценкой

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответахна вопросы,занеумение ориентироваться в материале, занезнание основных понятий дисциплины

5.3Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутсяза100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.4Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка «отлично» выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.

Оценка «хорошо» – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.

Оценка «удовлетворительно» – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.