

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий и систем безопасности

Рабочая программа по дисциплине

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И СЕТЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы специалитета по специальности

10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Специализация:

Разработка защищенных телекоммуникационных систем

Квалификация:

Специалист

Форма обучения


Очная


Согласовано
Руководитель ОПОП
«Информационная безопасность
телекоммуникационных систем»


Бурлов В.Г.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
«11» июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«07» мая 2019 г., протокол № 5
Зав. кафедрой  Зайгородный В.Н.

Авторы-разработчики:
 Татарникова Т.М.

Санкт-Петербург 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование систем и сетей телекоммуникаций» является профессиональная подготовка специалистов способных формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов.

Задача дисциплины

- привить навыки постановки исследовательских задач, математического моделирования объектов, явлений и процессов;
- получение учащимися базовых знаний о методах формализации процессов функционирования систем и сетей телекоммуникаций в объеме, необходимом для построения исследуемых моделей;
- формировать у студентов знания, умения и навыки, необходимые для разработки телекоммуникационных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б.1.Б14 «Моделирование систем и сетей телекоммуникаций» для направления подготовки 10.05.02 – «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» относится к числу дисциплин базовой части Блока1 Дисциплины (Модули)

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

- «Информатика и программирование»,
- «Электроника и схемотехника».

Дисциплина «Моделирование систем и сетей телекоммуникаций» является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Цифровая обработка сигналов», «Проектирование защищенных ТКС», а также дисциплин специализации, дисциплин по выбору, курсового и дипломного проектирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Компетенция |
|-----------------|--|
| ОПК-2 | Способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач |
| ОПК-5 | способностью применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи для решения профессиональных задач |
| ПК-1 | способностью осуществлять анализ научно-технической информации, нормативных и методических материалов по методам обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем |

| | |
|------|--|
| ПК-2 | способностью формулировать задачи, планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, включая обработку и оценку достоверности их результатов |
|------|--|

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Проектирование сетей и систем ТКС» обучающийся должен:

| Код компетенции | Результаты обучения |
|-----------------|--|
| ОПК-2 | Знать: программные средства системного и прикладного назначения, применяемые для моделирования систем и сетей телекоммуникаций. Уметь: применять соответствующий математический аппарат при моделировании систем и сетей телекоммуникаций. Владеть: математическим аппаратом при решении задач моделирования систем и сетей телекоммуникаций. |
| ОПК-5 | Знать: положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования, электрической связи. Уметь: применять положения теорий электрических цепей, радиотехнических сигналов, распространения радиоволн, цифровой обработки сигналов, информации и кодирования при решении задач моделирования систем и сетей телекоммуникаций. Владеть: методами моделирования телекоммуникационных систем и сетей. |
| ПК-1 | Знать: нормативные и методические материалы по методам обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем, Уметь: анализировать научно-техническую информацию по методам обеспечения информационной безопасности телекоммуникационных систем и использовать результаты анализа при моделировании систем и сетей телекоммуникаций, Владеть: пакетами прикладных программ для моделирования телекоммуникационных систем и сетей в защищенном варианте. |
| ПК-2 | Знать: методы математического моделирования, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем. Уметь: планировать и проводить исследования, в том числе эксперименты и математическое моделирование, объектов, явлений и процессов телекоммуникационных систем, Владеть: методами обработки и оценки достоверности результатов экспериментов. |

Основные признаки формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Моделирование сетей и систем ТКС» сведены в таблице.

| Уровень освоения компетенции | Результат обучения | Результат обучения | Результат обучения | Результат обучения |
|------------------------------|---|---|--|---|
| | ОПК-2: Знать, уметь, владеть | ОПК-5: Знать, уметь, владеть | ПК-1: Знать, уметь, владеть | ПК-2: Знать, уметь, владеть |
| минимальный | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой | Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой |
| | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами | Способен показать основную идею в развитии | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами |
| | Понимает | Понимает специфику | Знает основные | Понимает специфику |

| | специфику основных рабочих категорий | основных рабочих категорий | рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике | основных рабочих категорий |
|-------------|---|---|---|---|
| базовый | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций | Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций |
| | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой | Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой |
| | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области | Может изложить основные рабочие категории | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области |
| продвинутый | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению | В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению |
| | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа | Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа |
| | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить | Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить |

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап (уровень) освоения компетенции | Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня) | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|---|--|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. |
| минимальный | не владеет | слабо ориентируется в терминологии и содержании | Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой | Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой | Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала |
| | не умеет | не выделяет основные идеи | Способен показать основную идею в развитии | Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами | Может соотнести основные идеи с современными проблемами |
| | не знает | допускает грубые ошибки | Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике | Понимает специфику основных рабочих категорий | Способен выделить характерный авторский подход |
| базовый | не владеет | плохо ориентируется в терминологии и содержании | Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал | Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций | Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал |
| | не умеет | выделяет основные идеи, но не видит проблем | Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее | Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой | Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике |
| | не знает | допускает много ошибок | Может изложить основные рабочие категории | Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области | Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области |
| продвинутый | не владеет | ориентируется в терминологии и содержании | В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой | Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению | Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области |
| | не умеет | выделяет основные идеи, но не видит их в развитии | Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания | Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа | Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области |
| | не знает | допускает ошибки при выделении рабочей области анализа | Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа | Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить | Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Год набора: 2019

| Объем дисциплины | Всего часов |
|--|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) всего | 56 |
| в том числе | |
| лекции | 28 |
| лабораторные занятия | 28 |
| Самостоятельная работа (СР) - всего | 160 |
| в том числе | |
| курсовая работа | |
| контрольная работа | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Экзамен |

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

Год набора: 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т. ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|---|---------|---|-----------------|----------------|---|--|-----------------------------------|
| | | | Лекции | Лаборат. работы | Самост. работа | | | |
| 1 | Введение в теорию моделирования | 9 | 4 | 4 | 22 | Защита лабораторных работ Тестирование | 8/4 | ОПК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2 |
| 2 | Математические схемы моделирования систем | 9 | 12 | 12 | 58 | Защита лабораторных работ Тестирование | 24/12 | ОПК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2 |
| 3 | Алгоритмы моделирования систем | 9 | 12 | 12 | 80 | Защита лабораторных работ Тестирование | 24/12 | ОПК-2; ОПК-5; ПК-1; ПК-2 |
| | ИТОГО | | 28 | 28 | 160 | | 72/28 | |

4.2. Лекционные занятия, их содержание

| Наименование разделов и тем | Содержание |
|---|--|
| Введение в теорию моделирования | Основные понятия и определения моделирования систем. Модель. Параметры, характеристики, критерии. Цель моделирования. Прямая, обратная задачи моделирования. Задача настройки параметров. Этапы разработки модели. Синтез и декомпозиция модели. Классификация моделей. Стохастические и детерминированные модели. Динамические и статические модели. Математические модели. |
| Математические схемы моделирования систем | Статическое моделирование. Теория графов в моделировании систем и сетей телекоммуникаций. Некоторые понятия теории графов. Случайные графы и сети. Перколяция. Динамическое моделирование. Определение динамической модели. Математический аппарат динамического моделирования. Системы и сети массового обслуживания. Система массового обслуживания (СМО) как модель. Параметры и характеристики СМО. Экспоненциальная СМО: одноканальная СМО, многоканальная СМО, СМО с ограниченной и бесконечной очередью, приоритетные и беспriorитетные СМО. Формула Полячека–Хинчина. Экспоненциальные сети массового обслуживания (СеМО). Оценка характеристик разомкнутых и замкнутых СеМО. |
| Алгоритмы моделирования систем | Аналитическое моделирование. Методы исследований аналитических моделей. Имитационное моделирование систем. Основные понятия имитационного моделирования. Методы продвижения системного времени. Метод особых состояний. Метод Δt . Схемы построения моделирующего алгоритма. Схема событий и схема процессов. Парадоксы времени. Применение механизмов семафоров и связанных списков в имитационном моделировании. Алгоритмы обслуживания очередей. Статистическое моделирование. Концепция статистического моделирования. Моделирование случайных факторов. Моделирование случайных событий. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Точность результатов моделирования. Планирование статистического эксперимента |

4.3. Лабораторные занятия, их содержание

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Форма проведения | Формируемые компетенции |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|
| 1 | 1,2 | Моделирование структуры телекоммуникационной сети на графах | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |

| | | | | |
|---|-----|---|---------------------|------------------------------------|
| 2 | 1,2 | Моделирование базовой случайной величины. | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 3 | 1,2 | Моделирование непрерывной случайной величины. | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 4 | 1,2 | Моделирование дискретной случайной величины | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 5 | 3 | Аналитическое моделирование элементов телекоммуникационной сети | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 6 | 3 | Имитационное моделирование телекоммуникационной сети и ее элементов | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 7 | 3 | Планирование статистического эксперимента | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |
| 8 | 3 | Проведение эксперимента на модели. Анализ результатов. Оценка погрешности | Лабораторная работа | ОПК-2; ОПК- 5; ПК-1; ПК-2 |

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

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль производится путем защиты лабораторных работ и тестирования.

Критерии оценивания лабораторных работ.

– оценка «зачтено»: работа полностью выполнена. Даны полные ответы на вопросы по теме работы;

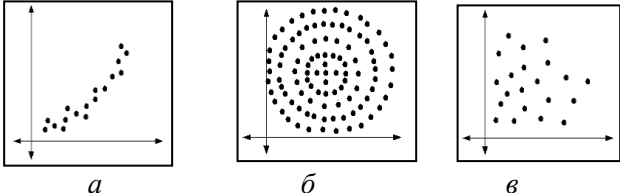
– оценка «не зачтено»: работа не выполнена или при защите студент не может ясно и четко ответить на поставленные вопросы.

Вопросы для проведения тестирования.

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | |
|-------|--|--|
| 1 | Моделирование - это | <ul style="list-style-type: none"> – Процесс создания модели формальное описание процессов и явлений – Метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей наблюдение модели |
| 2 | Модель – это ... | <ul style="list-style-type: none"> – Некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса – Уменьшенная копия реального объекта – Любой объект окружающего мира |

| | | |
|----|---|---|
| | | – Копия объекта исследования |
| 3 | Изменение объектов во времени описывается с помощью | – Статической модели – Динамической модели – Логической модели |
| 4 | Натурный эксперимент - это: | – Эксперимент на модели – Эксперимент на оригинале – Эксперимент на макете |
| 5 | Под аналитическим моделированием следует понимать: | – Математическое представление модели – Воспроизведение функционирования модели – Имитацию объекта-оригинала |
| 6 | Под имитационным моделированием понимается: | – Имитация процессов, происходящих в объекте-оригинале во времени – Имитация структуры объекта оригинала – Реализация функции зависимости между входом и выходом модели |
| 7 | Расставьте в нужном порядке этапы моделирования на компьютере | <input type="checkbox"/> формализация модели <input type="checkbox"/> анализ результатов моделирования <input type="checkbox"/> проведение компьютерного эксперимента <input type="checkbox"/> построение компьютерной модели <input type="checkbox"/> построение информационной модели |
| 8 | В моделировании используются методы реализации механизма модельного времени | – С постоянным шагом – С переменным шагом – По особым состояниям |
| 9 | Вероятностно-временные характеристики объекта исследования можно найти на модели: | – Сетей Петри – СМО – Логики предикатов |
| 10 | Найдите пары «обозначение – определение» согласно обозначениям СМО Кентала-Башарина A B C D | A Обозначение закона распределения вероятностей для интервалов поступления заявок, B Обозначение закона распределения вероятностей для времени C Число каналов обслуживания D Число мест в очереди. |
| 11 | Дисциплиной обслуживания заявок в СМО называется | – Порядок выбора заявок из очереди в освободившийся прибор – Порядок поступления заявок в СМО – Закон обслуживания заявок на приборе |
| 12 | Однородной СМО называется СМО, в которой | – Заявки поступают через одинаковые интервалы времени – Циркулируют заявки одного приоритета – Заявки имеют один и тот же путь движения по сети |
| 13 | Характеристика СМО λ/μ называется | – Объемом буфера – Коэффициент использования канала – Число заявок в СМО |
| 14 | Характеристика СМО μ называется | – Объемом буфера – Интенсивность поступления заявок на вход СМО – Производительность канала |
| 15 | Выберите единицы измерения μ в СМО | – с – заявок/с – заявок – нет единиц измерения |
| 16 | Стационарный режим СМО называется, если | – Коэффициент загрузки меньше 1 – Число заявок в СМО постоянно – Средняя длина очереди постоянна |

| | | |
|----|---|---|
| 17 | Характеристика СМО λ называется | <ul style="list-style-type: none"> - Объемом буфера - Интенсивность поступления заявок на вход СМО - Производительность канала |
| 18 | Выберите единицы измерения λ в СМО | <ul style="list-style-type: none"> - Число заявок - Заявок/с - Нет единиц измерения |
| 19 | Стохастическим называется процесс, в котором | <ul style="list-style-type: none"> - Время между свершениями событий – постоянное - Время между свершениями событий случайное - Время между свершениями событий подчиняется линейному закону |
| 20 | Детерминированный процесс - это процесс, в котором | <ul style="list-style-type: none"> - Время между свершениями событий - постоянное - Время между свершениями событий случайное - Время между свершениями событий подчиняется линейному закону |
| 21 | Покажите место гипотезы в жизненном цикле модели Объект $\xrightarrow{1}$ Анализ $\xrightarrow{2}$ Модель $\xrightarrow{3}$ Планирование эксперимента $\xrightarrow{4}$ Эксперимент $\xrightarrow{5}$ Анализ результатов | 1 2 3 4 5 |
| 22 | Математическое ожидание равномерного распределения равно | 0,5 1 0 Другое значение |
| 23 | Какая из представленных на рисунке картинок демонстрирует отсутствие корреляции между значениями |  <p style="text-align: center;">а б в</p> |
| 24 | Если переменные не зависят друг от друга, то коэффициент корреляции | <ul style="list-style-type: none"> - Стремится к 1 - Стремится к 0 - Стремится к ∞ |
| 25 | Дисперсия равномерного распределения равна | <ul style="list-style-type: none"> - 0,83 - 1 - 0 - Другое значение |
| 26 | Оценка среднего арифметического результатов экспериментов на модели это | <ul style="list-style-type: none"> - Доверительный интервал - Математическое ожидание - Корреляция |
| 27 | Из представленных распределений выберите "Экспоненциальное распределение" |  <p style="text-align: center;">а б в г д е ж з</p> |
| 28 | Из представленных распределений выберите |  <p style="text-align: center;">а б в г д е ж з</p> |

| | | |
|----|---|--|
| | "Равномерное распределение" | |
| 29 | Какая из представленных на рисунке картинок демонстрирует наличие корреляции между значениями |  |

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Целью самостоятельной работы является повышение уровня знаний студентов, их умения ориентироваться в аспектах профессиональной деятельности, приобретение навыков, практических знаний в дальнейшей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа дает возможность студентам проверить, а преподавателю решить задачи контроля уровня усвоения рассматриваемых тем, выявить пробелы в знаниях и наметить пути их устранения. Самостоятельная работа способствует выработке у студентов умений грамотно и четко формировать и излагать свои мысли, вести творческую дискуссию, отстаивать свои мнения и убеждения. По темам дисциплины дан перечень наиболее важных вопросов курса, а также список литературы. При подготовке к лабораторному занятию необходимо обращаться к конспекту лекций и первоисточникам.

Важным этапом самостоятельной подготовки является изучение соответствующих разделов в учебниках и учебных пособиях, и только после этого, когда уже имеется теоретическая база для уяснения более сложного материала, нужно приступить к выполнению практических и лабораторных заданий.

5.3. Промежуточный контроль, экзамен:

Перечень вопросов к экзамену.

1. Модель системы, параметры и характеристики.
2. Виды задач моделирования: прямая, обратная, настройки.
3. Моделирование, теория подобия, цель моделирования, принципы моделирования.
4. Классификация моделей.
5. Синтез и декомпозиция модели.
6. Метод, алгоритм, цель. Связь понятий для моделирования систем
7. Марковский случайный процесс.
8. Классификация СМО. Типы СМО в обозначениях Кендалла и Башарина.
9. СМО с отказами. Математическая модель оценки характеристик.
10. СМО с ожиданием. Математическая модель оценки характеристик.
11. Модель системы, параметры и характеристики.
12. Виды задач моделирования: прямая, обратная, настройки.
13. Моделирование, теория подобия, цель моделирования, принципы моделирования.

14. Классификация моделей.
15. Синтез и декомпозиция модели.
16. Метод, алгоритм, цель. Связь понятий для моделирования систем
17. Марковский случайный процесс.
18. Классификация СМО.
19. СМО с отказами. Математическая модель оценки характеристик.
20. СМО с ожиданием. Математическая модель оценки характеристик.
21. СМО типа $M|M|1$ и $M|M|K$. Аналитические модели для определения основных характеристик.
22. СМО типа $M|M|1|m$ и $M|M|K|m$. Аналитические модели для определения основных характеристик.
23. Замкнутые системы массового обслуживания. Рекуррентная процедура определения характеристик.
24. Сети массового обслуживания. Уравнение баланса. Определение основных характеристик
25. Имитационное моделирование (ИМ). Основные понятия ИМ.
26. Метод постоянного шага и особых состояний для продвижения системного (модельного) времени.
27. Построение моделирующего алгоритма по схеме событий.
28. Построение моделирующего алгоритма по схеме процессов.
29. Алгоритмы обслуживания очередей.
30. Парадоксы времени в имитационном моделировании.
31. Семафоры и связанные списки в имитационном моделировании.
32. Моделирование случайных величин и случайных событий.
33. Моделирование непрерывной случайной величины.
34. Моделирование потока событий.
35. Формирование выборки случайных чисел с заданным распределением.
36. Моделирование дискретной случайной величины.
37. Моделирование сложных случайных событий.
38. Моделирование полной группы несовместных случайных событий.
39. Статистическое моделирование. Метод Монте-Карло.
40. Планирование эксперимента на модели.
41. Критерии проверки статистических гипотез.
42. Корреляционный анализ.
43. Регрессионный анализ. Вывод уравнения регрессии.
44. Задачи с критериями и ограничениями. Задача линейного программирования.

Образец билета:

Экзаменационный билет № 1

- 1) Моделирование, теория подобия, цель моделирования, принципы моделирования
- 2) Моделирование потока событий.

Заведующий кафедрой

/ _____ /

Критерии выставления оценки:

- оценка «отлично»: способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области;
- оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций в проблемной области;
- оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал;
- оценка «неудовлетворительно»: плохо ориентируется в терминологии и содержании;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Замятина, О. М. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Моделирование сетей: учебное пособие для магистратуры / О. М. Замятина. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 159 с. – (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-00335-2. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/3A1BBC90-1F94-4581-A4A3-8181BD9032BC.

2. Моделирование процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. Е. В. Стельмашонок. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 289 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-04653-3. – Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/68D5E3CE-5293-4F66-9C33-1F6CF0A2D5F2

3. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под ред. В. Н. Волковой. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 295 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-01442-6. – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/3DF77B78-AF0B-48EE-9781-D60364281651

б) дополнительная литература:

1. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций [Текст]: учебное пособие / О. И. Кутузов, Татарникова Т.М.; РГГМУ. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2012. – 134 с. – 52.78 р.

2. Улахович А. и др. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. – СПб.: БХВ-ПЕТЕРБУРГ, 2001. – 454 с.

3. Моделирование систем [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ. / Татарникова Т.М.; РГГМУ. Каф. МИТ. – Санкт-Петербург: [б. и.], 2008. – 58 с. – 29.00 р.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- windows 7
- office 2007
- dr Web
- Octave GNU General Public License

Интернет-ресурсы

– <http://geoline-tech.com/top-20-sites-about-information-security> –
ГеоЛайнТехнологии (интернет ресурсы для специалистов по информационной безопасности)

– <https://compress.ru/technology> – КомпьютерПресс (технологии, информационная безопасность, сети ТКС ...)

Информационно-справочные системы:

– <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт

– <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум

– <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки

– <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн

– <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

Профессиональные базы данных

– Профессиональные базы данных не используются.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для усвоения материала рекомендуется вести конспект лекций и семинаров. При самостоятельной работе, в особенности при подготовке докладов, возможно и нужно обращаться за консультациями к преподавателю в индивидуальном режиме, что можно сделать как в личном общении, так и через электронные средства связи.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Презентации по темам лекций и семинаров

| Тема (раздел) дисциплины | Образовательные и информационные технологии | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем |
|---|--|--|
| Введение в теорию моделирования | Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии | https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License |
| Математические схемы моделирования систем | Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии | https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| Алгоритмы моделирования систем | Лекция, лабораторные работы Мультимедийные технологии | https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф windows 7 office 2007 dr Web Octave GNU General Public License |
|--------------------------------|--|--|

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения лабораторных занятий – компьютерный класс с ЛВС связанной с интернетом и мультимедиа.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.