

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«31» ___ 10 ___ 2023 года

Рабочая программа дисциплины

ФТД.01

Математическое моделирование технических объектов и систем
управления

Учебный план: 2024-2025 10.04.01 ИИТА ПСЗИНП ОО №2-1-159.plx

Кафедра: **20** Интеллектуальных систем и защиты информации

Направление подготовки:
(специальность) 10.04.01 Информационная безопасность

Профиль подготовки: Проектирование систем защиты информации на предприятии
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 2 | УП | 17 | 17 | 37,75 | 0,25 | Зачет |
| | РПД | 17 | 17 | 37,75 | 0,25 | |
| Итого | УП | 17 | 17 | 37,75 | 0,25 | |
| | РПД | 17 | 17 | 37,75 | 0,25 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. № 1455

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Чалова Е.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой интеллектуальных систем и
защиты информации

Макаров Авинир
Геннадьевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Макаров Авинир
Геннадьевич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций в области математического моделирования технических объектов и систем управления; развитие логического и алгоритмического мышления, формирование навыков применения математических методов для решения прикладных задач

1.2 Задачи дисциплины:

- обучить математическому моделированию с помощью системного анализа, теории вероятностей, линейного программирования, криптографии;
- научить применению методики моделирования и исследования технических объектов и систем управления для решения прикладных задач;
- сформирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Специальные главы математики
- Современные технические средства охраны объектов
- Организация и управление исследованиями

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ПК-4: Способен разрабатывать проектные решения по защите информации в автоматизированных системах |
| Знать: критерии оценки эффективности и надежности средств защиты информации программного обеспечения автоматизированных систем; стоимость программно-аппаратного комплекса защиты информации |
| Уметь: осуществлять разработку модели угроз безопасности информации и модели нарушителя в автоматизированных системах |
| Владеть: навыками организации и структурирования систем защиты информации программного обеспечения при подготовки проекта, а также расчет их экономической эффективности |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|---|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Введение в моделирование объектов и систем | 2 | | | | | О |
| Тема 1. Роль моделирования при решении научных и производственных задач. Физическое и математическое моделирование. Классификация видов моделирования систем Практическое занятие: Обзор математических пакетов прикладных программ. Подходы к моделированию систем. Типовые схемы моделирования | | 2 | 2 | 4 | ИЛ | |
| Тема 2. Термины и определения в математическом моделировании. Построение концептуальных моделей. Системы и их Формализация. Практическое занятие: Получение и интерпретация результатов моделирования систем. Понятия линейной и нелинейной системы. Методы решения систем. | | 2 | 2 | 4 | | |

| | | | | | | |
|--|--|-------|----|-------|----|---|
| <p>Тема 3. Способы реализации математических моделей систем и процессов. Метод Гаусса. Нормы векторов и матриц.</p> <p>Практическое занятие: Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.</p> | | 2 | 2 | 4 | | |
| <p>Тема 4. Формальная модель объекта. Типовые математические схемы.</p> <p>Практическое занятие: Непрерывнодетерминированные модели (D-схемы). Дискретнодетерминированные модели (F-схемы). Дискретностохастические модели (P-схемы).</p> | | 3 | 2 | 4 | | |
| Раздел 2. Моделирование систем | | | | | | |
| <p>Тема 5. Моделирование систем с использованием математических схем. Моделирование цифровых электронных схем.</p> <p>Практическое занятие: Знакомство с пакетом Simulink. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPower Systems и Simulink.</p> | | 2 | 3 | 4,75 | ИЛ | 0 |
| <p>Тема 6. Математические модели решения дифференциальных уравнений, интегралов, специальных функций, интегрирование функций.</p> <p>Практическое занятие: Инструментальные средства моделирования систем. Языки имитационного моделирования.</p> | | 2 | 2 | 4 | | |
| <p>Тема 7. Имитационное моделирование. Представления времени в модели. Моделирование параллельных процессов.</p> <p>Практическое занятие: Матрицы. Изучение способов создания матриц и выполнения основных матричных операций. Определение основных числовых характеристик матриц.</p> | | 2 | 2 | 6 | | |
| <p>Тема 8. Понятие статистического эксперимента. Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Обработка и анализ результатов моделирования.</p> <p>Практическое занятие: Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации в формировании случайных факторов.</p> | | 2 | 2 | 7 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 17 | 17 | 37,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 34,25 | | 37,75 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|--|
| ПК-4 | <p>Формулирует критерии надежности информационной системы предприятия влияющие на ее моделирование, проектирование и внедрение.</p> <p>Может создавать математические модели распределения потоков информации на предприятии, для оценки и проектирования систем информационной безопасности.</p> <p>Использует имитационное моделирование для обоснования рентабельности вложений в систему информационной безопасности предприятия</p> | Вопросы для устного собеседования и практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------|--|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| Зачтено | студент дал полные, развернутые ответы на все основные теоретические вопросы, продемонстрировал знание терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. | не предусмотрено |
| Не зачтено | обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала. | не предусмотрено |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 2 | |
| 1 | Моделирование как метод исследования |
| 2 | Правила и этапы моделирования |
| 3 | Понятие модели |
| 4 | Классификация моделей |
| 5 | Классификация математических моделей |
| 6 | Общие требования и рекомендации по математическому моделированию |
| 7 | Этапы построения и применения математических моделей |
| 8 | Системный подход |
| 9 | Понятие системы |
| 10 | Принципы системного подхода |
| 11 | Классификация систем |
| 12 | Технические системы |
| 13 | Технический объект |
| 14 | Жизненный цикл технического объекта |
| 15 | Техническая система |
| 16 | Признаки технических систем |
| 17 | Взаимосвязь техники и технологии |
| 18 | Проектирование технических систем |

| | |
|----|--|
| 19 | Методология проектирования |
| 20 | Рассмотрение техники и технических объектов с позиций системного подхода |
| 21 | Структура и параметры объектов проектирования |
| 22 | Стадии, аспекты и режимы процесса проектирования |
| 23 | Постановка задач проектирования |
| 24 | Особенности технологии автоматизированного проектирования технического объекта |
| 25 | Две основные задачи динамики точки |
| 26 | Дифференциальные уравнения движения материальной точки |
| 27 | Динамика механической системы |
| 28 | Действительные и возможные перемещения, число степеней свободы, идеальные связи |
| 29 | Теорема о движении центра масс механической системы |
| 30 | Случай замкнутой механической системы |
| 31 | Дифференциальные принципы теоретической механики |
| 32 | Примеры несвободных систем |
| 33 | Принцип виртуальных перемещений |
| 34 | Применение принципа виртуальных перемещений |
| 35 | Уравнения Лагранжа в независимых координатах |
| 36 | Введение в теорию размерности величин |
| 37 | Основные и производные единицы измерения |
| 38 | Формула размерности |
| 39 | Структура функциональных связей между физическими величинами |
| 40 | Параметры, определяющие класс явлений |
| 41 | Регрессионный анализ |
| 42 | Основные этапы анализа адекватности модели и реализации технологической цепочки вычислительного эксперимента, пример конкретных моделей объекта |
| 43 | понятие, особенности постановки и основные подходы к решению прямых и обратных задач, корректность |
| 44 | Численные методы решения задачи Коши для ОДУ и их систем, представление о жесткости дифференциальных уравнений и об особенностях их численного решения |
| 45 | Особенности постановки начальных задач для дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом и численные методы их решения |
| 46 | Начально-краевые задачи для дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа и основные методы их решения |
| 47 | Понятие моделей состава и структуры объекта, примеры |
| 48 | Основные понятия теории систем, классификация и свойства систем |
| 49 | Понятие подобия и размерности, пример анализа размерности |
| 50 | Основные кинетические зависимости, привлекаемые для построения математических моделей технических объектов |
| 51 | Технология проведения обязательных численных экспериментов |
| 52 | Постановка и основные методы решения оптимизационных задач |
| 53 | Понятие динамической системы, фазовые траектории и портреты, бифуркации |
| 54 | Технология математического моделирования и особенности ее использования в задачах с высоким уровнем неопределенностей |
| 55 | Общие черты технологии проведения лабораторного и вычислительного эксперимента |

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. При разбиении на информационные кадры при передаче потока информации по каналам связи в компьютерных сетях используется метод вставки начального и заключительного флагов (обрамления кадра). Каждый кадр может содержать произвольное число информационных битов, он начинается и заканчивается специальной последовательностью 01111110, называемой флагом. Границы между кадрами на приемном конце могут быть однозначно распознаны, если в потоке битов внутри кадра не встретится 6 подряд идущих единиц. Для того чтобы произвольный поток двоичной информации можно было передавать таким методом, используется прием, называемый «вставка бита» (bit stuffing).

Построить конечный автомат – декодировщик, выполняющий обратную операцию: убирающий лишние нули после получения и распознавания информационного кадра на приемном конце (например, преобразующий поток битов 011111010010111110110 в 011111100101111110) и распознающий начальный и заключительный флаги.

2. Цель работы: освоить методику моделирования линейной системы в программе MATLAB Simulink методами передаточной функции и прямого аналогового моделирования.

Задание:

1). По исходным данным составить структурную схему системы автоматического управления в MATLAB Simulink с использованием блоков TransferFcn и др. Для моделирования передаточных функций:

выбрать закон регулирования, обеспечивающий астатизм в системе и наилучшее качество регулирования. Регулятор смоделировать с помощью блока PID, включив необходимые составляющие. Выбрать оптимальные настройки регулятора, обеспечивающие минимальное время регулирования при соблюдении ограничения на перерегулирование 20%;

вывести логарифмические частотные характеристики системы, определить запасы устойчивости; провести оценку устойчивости системы по методу Гурвица и Найквиста; вывести переходной процесс. Оценить качество регулирования по прямым показателям.

2). Собрать схему рассматриваемой системы в MATLAB Simulink по методу аналогового моделирования. Настроить начальные значения. Вывести график переходного процесса в блоке Scope.

3). Вывести на один осциллограф выходы схем, построенных в пункте 1 и 2. Получить кривые переходных процессов. Сделать сравнительный вывод о методах моделирования.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Обучающийся тянет билет, в котором два теоретических вопроса и практическое задание. После этого готовится в течении как минимум 20 минут. Обучающийся в устной форме доводит до преподавателя ответ на вопрос. После ответа на теоретический вопрос обучающийся приступает к решению практического задания, гарантированно на решение задачи времени дается 20 минут, при необходимости отвечает на вопросы преподавателя.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|---|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Нерсесянц, А. А. | Имитационное моделирование инфокоммуникационных сетей и устройств | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2022 | https://www.iprbooks.hop.ru/122222.html |
| Губарь, Ю. В. | Введение в математическое моделирование | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа | 2021 | http://www.iprbookshop.ru/101993.html |

| | | | | |
|--|---|--|------|---|
| Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М. | Математическое моделирование и методы оптимизации | Москва: Ай Пи Ар Медиа | 2022 | https://www.iprbooks hop.ru/116448.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Бурьков, Д. В., Волощенко, Ю. П. | Математическое имитационное моделирование и электротехнических и робототехнических систем | Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета | 2020 | http://www.iprbooksh op.ru/107953.html |
| Анашкина Е. В., Марковец А. В. | Математическое моделирование | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2021 | http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=2021179 |
| Пименов В. И. | Имитационное моделирование | Санкт-Петербург: СПбГУПТД | 2021 | http://publish.sutd.ru/ tp_ext_inf_publish.ph p?id=202101 |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>;
Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>);
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU[Электронный ресурс] URL:<https://www.elibrary.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория | Оснащение |
|--------------------|--|
| Компьютерный класс | Специализированная мебель; компьютерная техника; наборы демонстрационного оборудования, служащие для представления учебной информации (стационарное мультимедийное оборудование) - мультимедийная проекционная система (мультимедиа проектор и экран). Рабочие станции, программно-аппаратные комплексы ЗИ; локальная вычислительная сеть с выходом в Интернет |