



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НЕПРЕРЫВНЫЕ И ДИСКРЕТНЫЕ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ»**

Самара 2014г.

Радченко В.П.

Методические указания по дисциплине «Непрерывные и дискретные математические модели» / Самар. гос. техн. ун-т; Сост. *Жданов А.И.* Самара, 2014г.

Методические указания предназначены для работы в аудитории и самостоятельной работы магистров по направлению подготовки 01.04.02 (010400.68) «Прикладная математика и информатика».

Печатается по решению методического совета Инженерно-экономического факультета

СОДЕРЖАНИЕ

1	Предисловие	4
2	Введение	7
3	Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	8
4	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	23
4.1	Методические указания к лекционным занятиям	23
4.2	Методические указания к практическим (семинарским) занятиям	27
5	Вопросы для аттестации по дисциплине	32
6	Заключение	33
7	Литература	34

ПРЕДИСЛОВИЕ

Магистр по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика в соответствии с выбранными приоритетными видами профессиональной деятельности должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

в научной и научно-исследовательской деятельности:

- изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности;
- применение наукоемких технологий и пакетов программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии; изучение информационных систем методами математического прогнозирования и системного анализа;
- изучение больших систем современными методами высокопроизводительных вычислительных технологий, применение современных суперкомпьютеров в проводимых исследованиях;
- исследование и разработка математических моделей, алгоритмов, методов, программного обеспечения, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров, научно-тематических конференций, симпозиумов;
- подготовка научных и научно-технических публикаций;

в проектной и производственно-технологической деятельности:

- исследование математических методов моделирования информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации, средств администрирования и методов управления безопасностью компьютерных сетей;
- изучение элементов проектирования сверхбольших интегральных схем, моделирование и разработка математического обеспечения оптических или квантовых элементов для компьютеров нового поколения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка архитектуры, алгоритмических и программных решений системного и изучение языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, прикладного программного обеспечения;
- продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- изучение и разработка систем цифровой обработки изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;

в педагогической деятельности:

- владение методикой преподавания учебных дисциплин;
- владение методами электронного обучения;
- консультирование по выполнению курсовых и дипломных работ студентов образовательных учреждений высшего профессионального и среднего профессионального образования по тематике в области прикладной математики и информационных технологий;
- проведение семинарских и практических занятий по общематематическим дисциплинам, а также лекционных занятий по профилю специализации.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью понимать философские концепции естествознания, владеть основами методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени (ОК-1);
- способностью иметь представление о современном состоянии и проблемах прикладной математики и информатики, истории и методологии их развития (ОК-2);
- способностью использовать углубленные теоретические и практические знания в области прикладной математики и информатики (ОК-3);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение (ОК-4);
- способностью порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе (ОК-5);
- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (ОК-6);
- способностью и готовностью к активному общению в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-7);
- способностью свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения; способностью к активной социальной мобильности (ОК-8);
- способностью использовать углубленные знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-9).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (ПК-2);
- проектная и производственно-технологическая деятельность: способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-3);
- способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-4);

- организационно-управленческая деятельность: способностью управлять проектами (подпроектами), планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5);
- способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий электронного и мобильного обучения и развития корпоративных баз знаний (ПК-6);
- нормативно-методическая деятельность: способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов (ПК-7);
- педагогическая деятельность: способностью проводить семинарские и практические занятия с обучающимися, а также лекционные занятия спецкурсов по профилю специализации (ПК-8);
- способностью разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения (ПК-9);
- способностью разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной математики и информационных технологий по профильной направленности ООП магистратуры (ПК-10);
- способностью работать в международных проектах по тематике специализации (ПК-11);
- способностью участвовать в деятельности профессиональных сетевых сообществ по конкретным направлениям (ПК-12);
- социально ориентированная: способностью осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии (ПК-13);
- социально ориентированная деятельность: способность использования основ защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, основных мер по ликвидации их последствий, способность к общей оценке условий безопасности жизнедеятельности (ПК-13);
- способность реализации решений, направленных на поддержку социально значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг (ПК-14).

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения модуля «Непрерывные и дискретные математические модели: Непрерывные и математические модели; Дискретные и вероятностные модели» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для реализации преимущественно следующих видов деятельности: научной и научно-исследовательской, а также педагогической:

ОК-5 Способность порождать новые идеи и демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе.

ПК-2 Способность разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач

ПК-3 Способность углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности.

Задачами изучения модуля выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

знаний:

- основных положений и методологию построения непрерывных и дискретных математических моделей
- классических разделов математической науки;
- базовых идеи и методы математики; систему основных математических структур и методов
- методы исследования математических моделей при помощи дифференциальных (алгебраических) уравнений;

умений:

- применять существующие аналитические и численные методы при расчетах в рамках построенной математической модели;
- применять полученные знания при решении конкретных задач математического моделирования. - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при построении и реализации непрерывных и дискретных математических моделей;

владений:

- математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов.
- компьютерными технологиями и пакетами прикладных программ для построения и реализации алгоритмов численного модулирования
- навыками построения математических моделей для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

СОДЕРЖАНИЕ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«НЕПРЕРЫВНЫЕ И ДИСКРЕТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ»**

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Учебно-методическое обеспечение создаёт среду актуализации самостоятельной творческой активности студентов, вызывает потребность к самопознанию, самообучению. Таким образом, создаются предпосылки «двойной подготовки» - личностного и профессионального становления. Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание всех уровней (типов) самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Методические материалы по самостоятельной работе студентов содержат целевую установку изучаемых тем, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины, теоретические вопросы и вопросы для самоподготовки, усвоив которые магистрант может выполнять определенные виды деятельности (предлагаемые на практических, семинарских, лабораторных занятиях), методические указания для студентов.

Самостоятельная работа, обеспечивающая подготовку к текущим аудиторным занятиям

- для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций);
- составление плана текста;
- графическое изображение структуры текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами;
- учебно-исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернет и др.;

- для закрепления и систематизации знаний:

- работа с конспектом лекции (обработка текста);

аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей);
составление плана и тезисов ответа;
составление таблиц и схем для систематизации фактического материала;
изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы;
аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.);
подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
подготовка рефератов, докладов;
составление библиографии;
тестирование и др.;

-для формирования умений:

решение задач и упражнений по образцу;
решение вариативных задач и упражнений;
выполнение чертежей, схем;
выполнение расчетно-графических работ;
решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
подготовка к деловым играм;
проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
подготовка курсовых и дипломных работ (проектов);
экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

Проработка теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой). При изучении нового материала на лекциях, освещаются наиболее важные и сложные вопросы учебной дисциплины, вводится новый фактический материал. Поэтому к каждому последующему занятию студенты готовятся по следующей схеме: - разобраться с основными положениями предшествующей лекции; - изучить соответствующие темы в учебных пособиях.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой. Включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.

Составление презентаций на темы лекций Практические рекомендации по созданию презентаций
Создание презентации состоит из трех этапов:

1. Планирование презентации – это многошаговая процедура, включающая определение целей, изучение аудитории, формирование структуры и логики подачи материала.
2. Разработка презентации – методологические особенности подготовки слайдов презентации, включая вертикальную и горизонтальную логику, содержание и соотношение текстовой и графической информации.
3. Репетиция презентации – это проверка и отладка созданной презентации.

Перечень тем, выносимых для самостоятельной работы студентов. Одним из видов самостоятельной работы, позволяющей студенту более полно освоить учебный материал, является подготовка сообщений (докладов), эссе, реферата.

Доклад – это научное сообщение на семинарском занятии, заседании студенческого научного кружка или студенческой конференции.

Эссе – жанр философской, литературно-критической, историко-биографической, публицистической прозы, сочетающий подчеркнuto индивидуальную позицию автора с непринужденным, часто парадоксальным изложением, ориентированным на разговорную речь.

Реферат – это краткое изложение современной научной и учебной литературы, журнальных и газетных публикаций, статистических материалов по конкретной теме. Процесс написания реферата включает в себя несколько этапов: выбор темы реферата; поиск научной и учебной литературы по выбранной теме и ее обзор; разработка плана реферата; написание содержания реферата; оформление реферата в соответствии с требованиями; сдача реферата преподавателю и его защита перед аудиторией оценка реферата (оценивается уровень полноты проведенного исследования; качество оформления работы; самостоятельность студента, творческая инициатива и умение защищать принятые решения).

Следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

По дисциплине «непрерывные и дискретные математические модели» применяются следующие виды самостоятельной работы:

Подготовку к текущим аудиторным занятиям по модулю М1.Б.2.1 Непрерывные математические модели дисциплины М1.Б.2.1 Непрерывные и математические модели включает

аналитическую работу с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций);

составление таблиц и схем для систематизации фактического материала.

проработку теоретического материала (учебниками, первоисточниками, дополнительной литературой).

работу с дополнительной учебной и научной литературой.

1. Подготовка к занятиям по разделу 1.

Раздел 1. Дополнительные сведения в области моделирования.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Теория множеств.

Теория функции действительной переменной.

Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его применение к исследованию графиков функций.

Матрицы и действия над ними. Определители и способы их вычисления.

Общая теория систем линейных уравнений и методы их решения.

Векторная алгебра.

Аксиоматика линейного пространства, линейные операторы над векторами. Базис и размерность линейного пространства. Ортонормированный базис.

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора в конечномерном пространстве. Квадратичные формы и их классификация.

Интегральное исчисление функции одной переменной.

Для повторения данного материала, составьте таблицы или схемы (алгоритмическую блок-схему или структурно логическую). Для систематизации фактического материала, отразите в конспекте основные формулы и определения. Для удобства разделите материал на категории. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Векторные функции многих переменных.

Интегральное исчисление функций нескольких переменных: двойные, тройные, поверхностные и криволинейные интегралы.

Теория поля: векторные, безвихревые, потенциальные, соленоидальные и лапласовые поля, поток и циркуляция вектора, операторы Гамильтона и Лапласа, дивергенция, градиент, ротор. Формула Остроградского - Гаусса.

Числовые и функциональные ряды, их сходимость.

Ряды Фурье. Интеграл Фурье.

Для повторения данного материала, составьте таблицы или схемы (алгоритмическую блок-схему или структурно логическую). Для систематизации фактического материала, отразите в конспекте основные формулы (определения) или приложение, например, при рассмотрении раздела **интегральное исчисление функций нескольких переменных: двойные, тройные, поверхностные и криволинейные интегралы**, можно привести формулы для расчета массы (кривой, пластины, тела, поверхности), моментов инерции, работы, силы тяжести. Для удобства разделите материал на категории это может быть общая категория, или наоборот несколько частных. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

2. Подготовка к занятиям по разделу 3.

Раздел 3. Математические модели непрерывных детерминированных систем и методы их анализа.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Линейные ОДУ и их решения.

Расширенное фазовое пространство и интегральные кривые.

Теорема Коши существования и единственности решения ОДУ.

Нормальная автономная система ОДУ и ее положения равновесия.

Краевые задачи: начальные и граничные условия.

Характеристическое уравнение нормальной однородной системы линейных ОДУ и его корни.

Устойчивость решений ОДУ по Ляпунову и асимптотическая устойчивость.

Для повторения данного материала, составьте таблицы или схемы (алгоритмическую блок-схему или структурно логическую). Для систематизации фактического материала, отразите в конспекте основные формулы и определения. Обратите внимание, например, при рассмотрении, темы **теорема Коши существования и единственности решения ОДУ**,

следует привести алгоритм/модель доказательства, т.е. основу конспекта должны составлять основные формулы/определения и модели, по которым выполняются доказательства/выводы т.е. необходимо представить модель решения. Для удобства разделите материал на категории. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Уравнения с частными производными эллиптического, параболического и гиперболических типов.

Уравнения Лапласа, Пуассона, Максвелла.

Метод Фурье (разделение переменных).

Собственные значения и собственные функции краевой задачи.

Решение волнового уравнения в виде бегущих и стоячих волн.

Интегральные уравнения.

Спектр оператора.

Вариационные формулировки прикладных задач.

Для повторения данного материала, составьте таблицы или схемы (алгоритмическую блок-схему или структурно логическую). Для систематизации фактического материала, отразите в конспекте основные формулы и определения. Для удобства разделите материал на категории. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Задачи конечномерной оптимизации.

Критерии и параметры оптимизации.

Целевая функция и ограничения.

Задачи линейного и нелинейного программирования.

Задачи оптимального проектирования и планирования.

Написание конспекта оформить в виде математических моделей для решения предложенных задач. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Математические модели классической механики.

Элементарные законы классической механики: четыре аксиомы динамики материальной точки, основные законы системы материальных точек, закон Всемирного тяготения

Представить задание в виде математических моделей. Оформить в виде конспекта.

Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Общее уравнение динамики: уравнения Лагранжа первого рода, уравнение связей, принцип Даламбера-Лагранжа, уравнение баланса энергии для системы материальных точек с наложенными связями.

Представить задание в виде математических моделей. Оформить в виде конспекта.

Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Математическая модель абсолютно твердого тела.

Угловая скорость и скорость точек твердого тела, угловое ускорение и ускорение, сложное движение точки и твердого тела.

Кинетическая энергия и тензор инерции твердого тела.

Момент импульса.

Уравнение вращательного движения твердого тела, углы Эйлера и функция Лагранжа твердого тела.

Представить задание в виде математических моделей. Оформить в виде конспекта.

Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Математическая модель непрерывной среды.

Деформация, напряжение, условие равновесия.

Связь напряжений и деформаций, обобщенный закон Гука.

Изотропное упругое тело.

Решение и анализ модельных задач упругости для толстостенной трубы и сферы под действием внутреннего давления.

Представить задание в виде математических моделей. Оформить в виде конспекта.

Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Математическая модель классической гидродинамики: идеальная жидкость, идеальный газ, вязкая жидкость.

Гидростатика.

Математическая модель классической акустики.

Уравнение колебаний мембраны.

Продольные колебания стержня постоянного сечения с одним закрепленным концом, продольный удар груза по стержню. Анализ решений.

Написание конспекта оформить в виде математических моделей для решения предложенных задач. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Анализ математической модели «спрос-предложение».

Описание динамики популяций.

Модель конкуренции двух популяций.

Представить задание в виде математических моделей. Оформить в виде конспекта.

Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

3. Подготовка к занятиям по разделу 4

Раздел 4. Нелинейные математические модели.

Систематизация основных положений разделов высшей математики для применения в математическом моделировании.

Математические модели механических систем с линейным, вязким и турбулентным трением.

Математические нелинейные задачи температурного аэродинамического нагрева и электростатики.

Написание конспекта оформить в виде математических моделей для решения предложенных задач. Выполнить данное задание можно в тетрадке или на компьютере.

Примеры составления математических моделей приводятся в лекциях и в литературе.

Подготовка к практическим занятиям по модулю М1.Б.2.2 Дискретные и вероятностные модели дисциплины М1.Б.2.1 Непрерывные и математические модели включает

- для овладения знаниями:

чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций);

- для закрепления и систематизации знаний:

работа с конспектом лекции (обработка текста);

подготовка докладов;

-для формирования умений:

решение задач и упражнений по образцу;

решение вариативных задач и упражнений.

1. Подготовка к практическому занятию по теме: понятие о структурной математической модели.

Математический формальный аппарат для построения дискретных моделей.

Элементарная теория графов.

Классификация структурных моделей: примеры пространственных, временных, физических и иерархических моделей в разных предметных областях.

Проработка представленных вопросов по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

1. Модели черного ящика, состава и структуры.

2. Классификация структурных моделей: пространственные, временные, физические и иерархические.

3. Элементарная теория графов.

Вопросы для самопроверки и задания

Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с. **Глава 4 страница 180**

2. Подготовка к практическому занятию по теме: математический анализ конструкций.

Дискретизация элемента конструкции.

Уравнения связи между элементами и внешними силовыми полями.

Идеализация внешних нагрузок (сосредоточенные силы и моменты, распределенные нагрузки). Идеализация граничных условий и способ элементов структурной модели.

Статически определимые и неопределимые системы (стержневые конструкции, фермы, балки).

Построение алгебраической системы уравнений для определения внутренних сил.

Проработка представленных вопросов по лекциям и рекомендованной литературе.

Решение задач домашнего задания

Проработка представленных вопросов по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

1. Статический анализ конструкций. Содержательная, концептуальная и математическая постановка.

2. Статический анализ конструкций. Дискретизация непрерывной конструкции на элементы.

Вопросы для самопроверки и задания

[Радченко В. П.](#) Введение в механику деформируемых систем: учеб.пособие / В. П. Радченко ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 241 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 241.

<http://home.samgtu.ru/~pmi/izdat/monogr/radch1.pdf>

Задачи для домашнего задания:

Глава 3 пример 3.2, 3.3. Глава 4 пример 4.2, 4.4, Глава 5 пример 5.3

3. Подготовка к практическому занятию по теме: построение математической модели небесной механики.

Задача двух, трех и Nтел.

Основные дифференциальные соотношения взаимодействующих тел.

Составление алгоритма и программного продукта для численного анализа системы двух и трех тел.

Численное исследование математической модели «Солнце – Земля - Луна».

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

Постановка задачи для математической модели «Солнце – Земля - Луна» и ее алгоритмизация

Вопросы для самопроверки и задания

1. Сурнев В.Б. Математическое моделирование. Непрерывные детерминированные модели. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2013. 690 с.

Задачи для домашнего задания:

Глава 6 (6.1) рассмотреть решение задачи ньютоновского гравитационного рассеяния материальной точки на неподвижном центре

2. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Задачи для домашнего задания:

Глава 3. (3.1) статический анализ конструкций страница 138 задачи 1, 2.

4. Подготовка к практическому занятию по теме: построение структурных математических моделей вязко-упруго-пластических тел.

Изучение свойств пластичности и вязкоупругости материалов и их модельных представлений в виде элементов структурной модели.

Изучение модели идеально жесткопластического материала, идеально упруго-пластического материала, идеально упруго-пластического материала с линейным упрочнением, вязкоупругого тела. (Модели Максвелла, Фойхта, Кельвина, Блорирса четырех- и пяти элементных модели твердого тела и жидкости; обобщенные модели Максвелла и Фойхта).

Двумерные и трехмерные структурные модели.

Решение задач домашнего задания.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

1. «Конструирование» сред при помощи упругого элемента (пружина), вязкого элемента (демпфер) и элемента идеальной пластичности (сухое трение).

2. Операторный способ перехода от дискретной модели вязкоупругого тела к непрерывной модели.

3. Двумерные и трехмерные структурные модели вязко-упруго-пластических сред.

Вопросы для самопроверки и задания

[Радченко В. П.](#) Реологическое деформирование и разрушение материалов и элементов конструкций / В. П. Радченко, Ю. А. Еремин. - М. : Машиностроение-1, 2004. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 242-264.

[Радченко В. П.](#) Введение в механику деформируемых систем: учеб. пособие / В. П. Радченко ; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 241 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 241.

<http://home.samgtu.ru/~pmi/izdat/monogr/radch1.pdf>

Решение задач домашнего задания

Задача. Найти выражения для характеристик ползучести в модели Максвелла

непосредственным интегрированием уравнений $\dot{\sigma} + \frac{\sigma}{\tau} = G\varepsilon_0 [\delta(t)]$ (здесь $[\delta(t)] = \frac{d[U(t)]}{dt}$ - дельта функция Дирака) соответственно.

Задача. Непосредственным интегрированием найти закон, связывающий напряжение и деформацию для стандартного линейного твердого тела в процессе релаксации напряжения,

если деформация задана законом $\varepsilon = \varepsilon_0 [U(t)]$ или $\varepsilon = \varepsilon_0 h(t)$ (где $h(t) = \begin{cases} 0, & t < t_1 \\ 1, & t > t_1 \end{cases}$ - функция

Хевиссайда, свойство функции $\int_{-\infty}^t f(\xi) h(\xi - t_1) d\xi = h(t - t_1) \int_{t_1}^t f(\xi) d\xi$, $\frac{dh(t)}{dt} = \delta(t)$ - функция

Дирака, $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t - t_1) dt = 1$)

Задача. Модель растягивается с постоянной скоростью $\varepsilon = \varepsilon_0 / t_1$, как показано на рис 2. Найти

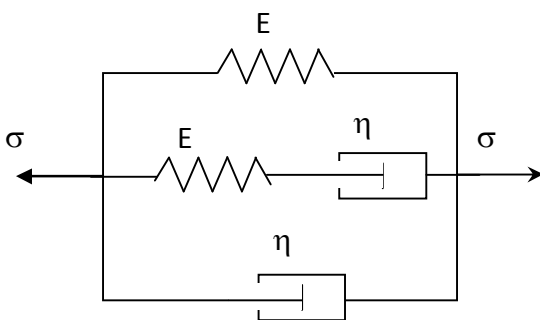


Рис. 1

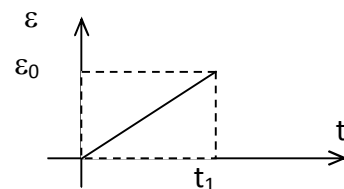


Рис. 2

напряжение в модели (рис.1) при указанном процессе деформирования

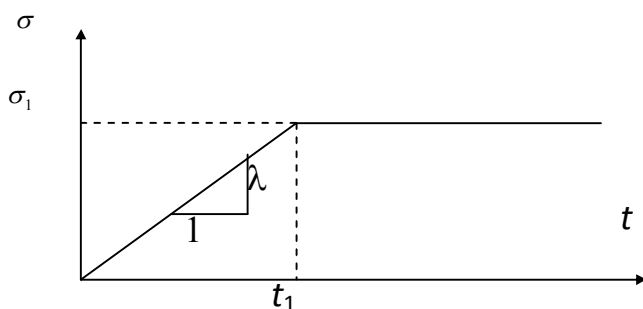


Рис. 3

Задача . К материалу Кельвина приложено напряжение, которое линейно растет со временем, а затем долгое время сохраняет постоянную величину σ_1 (рис.3). вычислить вызванную им деформацию, полагая при этом $\frac{\sigma_1}{t_1} = \lambda$.

Задача

Модель, изображенную на рис.4, можно считать вырожденным случаем обобщенной модели Максвелла при $G_1 = \eta_2 = \infty$. Написать соотношения между напряжениями и деформациями для этой модели.

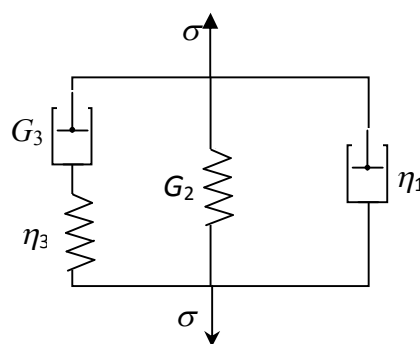


Рис.4

5. Подготовка к практическому занятию по теме: математическое моделирование линейных осцилляторов.

Изучение механической задачи колебания груза с элементами трения и без него.

Параметрический анализ задачи, фазовые диаграммы.

Алгоритмизация задачи и составление программы, вариативные расчеты и анализ результатов, их представление на фазовой плоскости.

Осциллятор с малой массой, анализ задачи, сравнения решения с решением «полного» уравнения осциллятора с малой массой.

Колебания различных электрических контуров.

Линейные механические системы с «отрицательным трением». Анализ решений.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

1. Гармонические осцилляторы в электронике: структурные схемы и математические модели.
2. Линейные механические системы с «отрицательным трением». Анализ решений.

Вопросы для самопроверки и задания

1. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. М.: Изд-во МГТУ, 2004. 496с

Задания для домашнего задания:

Глава 4. пример 4.3, 4.5

2. Сурнев В.Б. Математическое моделирование. Непрерывные детерминированные модели. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2013. 690 с.

Задания для домашнего задания:

Глава 5. метод электро механических аналогий для расчета электрических цепей.

3. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Задания для домашнего задания:

Глава 3 (3.5). гармонический осциллятор.

6. Подготовка к практическому занятию по теме: моделирование в условиях неопределенности с позиции теории нечетких множеств.

Изучение свойств нечетких множеств, операций над ними, функция принадлежности, нечеткие (лингвистические) переменные.

Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств.

Задания для домашнего задания:

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Глава 5. (5.1) страница 243 задания 1-7.

7. Подготовка к практическому занятию по теме: моделирование Марковских случайных процессов.

Случайные функции и их представления.

Математические модели систем (СМО).

Поток событий.

Нестационарный пуассоновский поток.

Марковский случайный процесс.

Модели СМО с отказами, установившийся режим обслуживания, СМО с ожиданием.

Решение задач домашнего задания.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Подготовка докладов по теме:

Моделирование Марковских случайных процессов.

Задания для домашнего задания:

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Глава 5. (5.4) страница 241 вопросы 21-27, страница 243 задания 9-12.

8. Подготовка к практическому занятию по теме: моделирование с использованием имитационного подхода.

Ситуации, приводящие к применению имитационного подхода в математическом моделировании.

«Технологические» этапы при имитационном моделировании.

Имитатор системы массового обслуживания.

Изучение основ теории клеточных автоматов.

Разбор задачи «хищник - жертва» на основе теории автоматов.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Задания для домашнего задания:

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Глава 3. (3.3 и 3.4) страница 138 задания 6-7

Глава 7. (7.1-7.3) моделирование с использованием имитационного подхода: страница 414
вопросы страница 414 задания 4-7

9. Подготовка к практическому занятию по теме моделирование дислокаций в металлах.

Самоорганизация дислокаций в модели клеточных автоматов.

Разбор типичных ситуаций.

Проработка нового материала по лекциям и рекомендованной литературе.

Задания для домашнего задания:

1. Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.

Глава 7. (7.4) моделирование дислокаций в металле.

СОДЕРЖАНИЕ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕПРЕРЫВНЫЕ И ДИСКРЕТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННЫМ ЗАНЯТИЯМ

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- *Информационные;*
- *Проблемные;*
- *Визуальные;*
- *бинарные (лекция-диалог);*
- *лекции-провокации;*
- *лекции-конференции;*
- *лекции-консультации;*
- *лекции-беседы;*
- *лекция с эвристическими элементами;*
- *лекция с элементами обратной связи;*
- *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
- *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
- *лекция с решением конкретных ситуаций;*
- *лекция с коллективным исследованием;*
- *лекции спецкурсов.*

При чтении лекций по дисциплине «**непрерывные и дискретные математические модели**», используются следующие способы представления материала:

- ✓ *информационные* – проводятся с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения; это традиционный для высшей школы тип лекций;
- ✓ *проблемные* – в них при изложении материала используются проблемные вопросы, задачи, ситуации. Процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения и т. д.;
- ✓ *лекции-беседы*. В названном виде занятий планируется диалог с аудиторией, это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

✓ *лекция с элементами обратной связи.* В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу.

Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Если ответы вновь демонстрируют низкий уровень знаний студентов – следует изменить методику подачи учебного материала.

**В рамках дисциплины
непрерывные и дискретные математические модели
читаются следующие лекции**

Лекция 1 *информационная*

РАЗДЕЛ 1. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ В ОБЛАСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Тема 1.1. Место моделирования среди методов познания.

Определение модели.

Свойства модели.

Цели моделирования.

Классификация моделей.

Материальное и идеальное моделирование.

Когнитивные, концептуальные и формальные модели

Лекция 2 *лекции-беседы.*

РАЗДЕЛ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.

Тема 2.1. Классификация математических моделей.

Классификационные признаки.

Классификация математических моделей в зависимости от: сложности объекта моделирования, оператора модели, параметров модели, целей моделирования методов реализации.

Лекция 3 *лекции-беседы.*

РАЗДЕЛ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ.

Тема 2.3. Этапы построения математической модели.

Обследование объекта исследования.

Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.

Выбор и обоснование метода решения.

Реализация математической модели средствами непрерывной или дискретной математики, алгоритмизация метода решения.

Адекватность модели.

Практическое использование построенной модели, анализ результатов моделирования и корректировка модели.

Лекция 4 лекция с элементами обратной связи

РАЗДЕЛ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА.

Тема 3.1. Методы исследования и анализа одномерных математических моделей линейных систем

Математический аппарат для исследования одномерных математических моделей линейных систем с сосредоточенными параметрами:

представление моделей линейных однородных систем с сосредоточенными параметрами; линейность и суперпозиция;

простые системы типа «вход-выход», функция Грина;

эквивалентность задачи Коши для линейного ОДУ и интегрального уравнения Вольтерра; сопряженные обыкновенные дифференциальные операторы.

Лекция 5 проблемная

РАЗДЕЛ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА.

Тема 3.2. Методы исследования и анализа одномерных математических моделей с сосредоточенными параметрами.

Методы на основе линейных обыкновенных уравнений: краевые задачи, функция Грина, фундаментальные решения, метод вторичных источников.

Численные методы: метод последовательных приближений для линейных интегральных уравнений, метод осреднения функциональных поправок.

Лекция 6 проблемная

РАЗДЕЛ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА.

Тема 3.3. Математический аппарат для исследования многомерных математических моделей линейных систем с сосредоточенными параметрами.

Сложные системы и процедура декомпозиции.

Векторное представление сложной системы.

Линейные системы ОДУ и их решение.

Матричная функция Грина линейной системы ОДУ.

Численные методы: методы последовательных приближений и осреднения функциональных поправок для систем линейных интегральных уравнений.

Лекция 7 лекция с элементами обратной связи

РАЗДЕЛ 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИСТЕМ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА.

Тема 3.4. Анализ математических моделей линейных систем с распределенными параметрами.

Вводные замечания о системах с распределенными параметрами.

Фундаментальные решения линейных дифференциальных операторов с частными производными и принцип Дюамеля.

Обзор методов решения для операторов Лапласа, Гельмгольца, теплопроводности волнового оператора.

Лекция 8 лекции-беседы.

РАЗДЕЛ 4. НЕЛИНЕЙНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.

Тема 4.1. Причины возникновения нелинейности.

Статические и стационарные модели.

Нестационарные модели.

Простейшие динамические модели.

Положение равновесия консервативной системы и ее фазовый портрет.

Понятие об автоколебательных системах.

Лекция 9 лекции-беседы.

РАЗДЕЛ 4. НЕЛИНЕЙНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ.

Тема 4.2. Математические модели некоторых диссипативных систем.

Математические модели некоторых диссипативных систем.

Приближенные методы анализа динамических моделей.

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ

Семинар — это форма организации обучения, доминирующим компонентом которой является самостоятельная исследовательско-аналитическая работа студентов с учебной литературой и последующим активным обсуждением проблемы под руководством педагога.

Семинары проводятся по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной дисциплины и имеют целью ее углубленное изучение, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у них научного мышления, умения активно участвовать в творческой дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Подготовка студентов к семинару осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением первых занятий по теме семинара.

Коллективное обсуждение изучаемых вопросов, докладов и рефератов проводится на семинарских занятиях. Отличие семинаров от других форм обучения состоит в том, что они ориентируют обучаемых на большую самостоятельность в учебно-познавательной деятельности. В ходе семинарских занятий знания учащихся углубляются, систематизируются и контролируются в результате самостоятельной внеаудиторной работы с первоисточниками, документами, дополнительной литературой; укрепляются их мировоззренческие позиции; формируются оценочные суждения.

Принципы проведения семинарского занятия:

1. Комментарий основных вопросов плана семинара.
2. Указать обучающимся страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
3. Развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.
4. В ходе семинара студент учится публично выступать, видеть реакцию слушателей, логично, ясно, четко, грамотным литературным языком излагать свои мысли, проводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции.

Семинар как развивающая, активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления студента, формированию информационной культуры. Этому во многом помогают создающиеся спонтанно или создаваемые преподавателем и отдельными студентами в ходе семинара проблемные ситуации.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты обучающихся и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Для стимулирования самостоятельного мышления используются различные *активные методики обучения*: проблемные ситуации, задания «закончить предложение», тесты, интерактивный опрос, деловая игра. Ряд студентов может получить задание - подготовить рефераты и выступить с тезисами, а затем преподаватель определяет вопросы

для постановки перед группой.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов, практического овладения иностранными языками и компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Наряду с семинарами, важное значение в подготовке студента к профессиональной деятельности имеют практические занятия. Они составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

- 1) иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории.
- 2) образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения.
- 3) вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрисубъектные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.
- 4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала по дисциплине

знаний:

- основных положений и методологию построения непрерывных и дискретных математических моделей
- классических разделов математической науки;
- базовых идеи и методы математики; систему основных математических структур и методов
- методы исследования математических моделей при помощи дифференциальных (алгебраических) уравнений;

умений:

- применять существующие аналитические и численные методы при расчетах в рамках построенной математической модели

-применять полученные знания при решении конкретных задач математического моделирования. - ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при построении и реализации непрерывных и дискретных математических моделей;

владений:

- математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов.
- компьютерными технологиями и пакетами прикладных программ для построения и реализации алгоритмов численного модулирования
- навыками построения математических моделей для конкретных процессов и проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Основные принципы построения практических занятий

1. Устные доклады студентов (5-10 минут на доклад) на основе заранее выданных тем докладов, с последующим их обсуждением (1-3 докладчика на каждом занятии);

Критерии оценки доклада:

- полнота собранного теоретического контролируемого материала;
- свободное владение содержанием;
- умение соблюдать заданную форму изложения;
- умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.
- 2. Решение задач. Разбор алгоритмов.

Практическое занятие №1

Раздел 1. Понятие о структурной математической модели

Тема 1.1. Модели черного ящика, состава и структуры.

Математические аппараты для формальной дискретной модели:

графы,

набор элементов и связей между ними и окружающей средой.

Построение и описание простейших структурных моделей в различных сферах деятельности.

Классификация структурных моделей: пространственные, временные, физические и иерархические.

Решение задач.

Практическое занятие №2

Раздел 2. Способы построения структурных моделей.

Тема 2.1. Статический анализ конструкций.

Дискретизация непрерывной конструкции на элементы.

Уравнения связи между элементами и внешним силовым полем, их идеализация.

Содержательная, концептуальная и математическая постановка.

Решение задач: арочный мост, стержневая конструкция-ферма, задача изгиба балки.

Построение решения в математической форме.

Практическое занятие №3

Раздел 2. Способы построения структурных моделей.

Тема 2.2. Построение математической модели небесной механики.

Основная задача.

Задача двух тел.

Постановка задачи N тел.

Известные интегралы задачи Nтел и их физический смысл.

Постановка задачи для математической модели «Солнце – Земля - Луна» и ее алгоритмизация.

Практическое занятие №4

Раздел 2. Способы построения структурных моделей.

Тема 2.3. Построение структурных математических моделей вязко-упруго-пластических тел.

«Конструирование» сред при помощи упругого элемента (пружина), вязкого элемента (демпфер) и элемента идеальной пластичности (сухое трение).

Решение прикладных задач с различным расположением трех основных элементов в структурной модели.

Операторный способ перехода от дискретной модели вязкоупругого тела к непрерывной модели.

Двумерные и трехмерные структурные модели вязко-упруго-пластических сред.

Практическое занятие №4

Раздел 3. Математическое моделирование линейных осцилляторов.

Тема 3.1. Формулировка задачи колебания массы с элементами с элементом сухого трения и без него.

Решение задач и их параметрический анализ.

Построение фазовых диаграмм.

Гармонические осцилляторы в электронике: структурные схемы и математические модели.

Практическое занятие №5

Раздел 4. Моделирование в условиях неопределенности.

Тема 4.1. Причины появления неопределенностей и их виды.

Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств.

Решение конкретных задач.

Практическое занятие №6

Раздел 4. Моделирование в условиях неопределенности.

Тема 4.2. Моделирование Марковских случайных процессов.

Распределение Пуассона.
Граф состояния.
Решение задач на системы массового обслуживания.

Практическое занятие №7

Раздел 5. Моделирование с использованием имитационного подхода.

Тема 5.1. Особенности моделей, использующих имитационный подход.

Имитатор системы массового обслуживания.

Решение задач и алгоритмизация процесса одноканальной СМО с отказами.

Понятие о клеточных автоматах на примере задачи «хищник - жертва».

Практическое занятие №8

Раздел 5. Моделирование с использованием имитационного подхода.

Тема 5.2. Моделирование дислокаций в металле при помощи клеточных автоматов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОПРОСЫ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Место моделирования среди методов познания. Классификация моделей.
2. Этапы построения математической модели.
3. Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования
4. Реализация математической модели средствами непрерывной или дискретной математики
5. Математический аппарат для исследования одномерных математических моделей линейных систем с сосредоточенными параметрами:
6. Методы исследования и анализа одномерных математических моделей с сосредоточенными параметрами.
7. Методы численного решения одномерных математических моделей с сосредоточенными параметрами
8. Краевые задачи теории одномерных математических моделей
9. Математический аппарат для исследования многомерных математических моделей линейных систем с сосредоточенными параметрами
10. Анализ многомерных математических моделей с сосредоточенными параметрами.
11. Методы численного решения многомерных математических моделей с сосредоточенными параметрами
12. Анализ математических моделей линейных систем с распределенными параметрами.
13. Методы исследования нелинейных математических моделей
14. Математические модели некоторых диссипативных систем.
15. Приближенные методы анализа динамических моделей.
16. Задачи конечномерной оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.
17. Математическая модель классической механики
18. Математическая модель абсолютно твердого тела.
19. Математическая модель непрерывной среды.
20. Математическая модель классической гидродинамики:
21. Математические модели механических систем с линейным, вязким и турбулентным трением.
22. Построение и описание простейших структурных моделей в различных сферах деятельности.
23. Статический анализ конструкций. Дискретизация непрерывной конструкции на элементы.
24. Построение математической модели небесной механики.
25. Построение структурных математических моделей вязко-упруго-пластических тел.
26. Формулировка задачи колебания массы с элементами сухого трения и без него.
27. Моделирование в условиях неопределенности
28. Моделирование Марковских случайных процессов.
29. Моделирование с использованием имитационного подхода
30. Моделирование дислокаций в металле при помощи клеточных автоматов.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускник по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика Самарского государственного технического университета отвечает следующим требованиям:

- имеет целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимает возможности современных научных методов познания природы и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;
- способен продолжить обучение в аспирантуре, вести профессиональную деятельность в иноязычной среде;
- владеет культурой мышления, знает его общие законы, способен в письменной и устной речи правильно (логически) оформить его результаты;
- умеет на научной основе организовать свой труд, владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, применяемые в сфере его профессиональной деятельности;
- способен в условиях развития науки и изменяющейся социальной практики к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умеет приобретать новые знания, обучаться в аспирантуре, использовать другие формы обучения, включая самостоятельные и информационно образовательные технологии;
- понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, основные проблемы дисциплин, определяющих конкретную область его деятельности, видит их взаимосвязь в целостной системе знаний;
- способен к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, умеет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;
- способен поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, умеет использовать для их решения методы изученных им наук;
- готов к кооперации с коллегами и работе в коллективе, знаком с методами управления, умеет организовать работу исполнителей, находить и принимать управленческие решения в условиях различных мнений, знает основы педагогической деятельности;
- методически и психологически готов к изменению вида и характера своей профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами;
- знает основные тенденции развития современными естествознания, принципы математического моделирования и его применения в исследовании физических, химических, биологических, экологических процессов;
- способен к совершенствованию своей профессиональной деятельности в области математики, программирования.

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИТЕРАТУРА
Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Сурнев В.Б. Математическое моделирование. Непрерывные детерминированные модели. Екатеринбург: Изд-во УГТУ, 2013. 690 с.	НТБ СамГТУ	2
2	Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. М.: Изд-во МГТУ, 2004. 496с	НТБ СамГТУ	3
3	Введение в математическое моделирование [Текст] : учеб.пособие / [В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, И.Э.Келлер и др.]. - М. : Логос, 2005. - 439 с.	НТБ СамГТУ	2
4	Вдовин А.Ю. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории. / А.Ю.Вдовин, Л.В.Михалева, В.М. Мухина и др. Из-во "Лань", 2009, 192с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс
5	Радченко В. П. Введение в механику деформируемых систем: учеб.пособие / В. П. Радченко ; Самар.гос.техн.ун-т. - Самара : [б. и.], 2009. - 241 с. : граф., ил. - Библиогр.: с. 241. http://home.samgtu.ru/~pmi/izdat/monogr/radch1.pdf	НТБ СамГТУ	20

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1.	Самарский А.А. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 2005. 320 с.	НТБ СамГТУ	2
2.	Самарский А.А. Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. "Физматлит", 2-изд., 2005г. 320с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс
3	Плохотников К.Э. Метод и искусство математического моделирования. Курс лекций. Из-тво "ФЛИНТА" 2012г. 518с.	ЭБС изд-ва Лань	Электр. ресурс
4	Радченко В. П. Реологическое деформирование и разрушение материалов и элементов конструкций / В. П. Радченко, Ю. А. Еремин. - М. : Машиностроение-1, 2004. - 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 242-264.	НТБ СамГТУ	3
5	Радченко В. П. Математическая модель реологического деформирования и разрушения толстостенной трубы / В.П.Радченко, С.Н.Кубышкина // Вестник СамГТУ Сер.Физико-математические науки. - 1998. - №6. - С.23-34. Перейти: http://www.mathnet.ru/links/53849b15219613002d93f1f18e6e7428/vsgtu4.pdf	Вестник СамГТУ	Электр. ресурс
6	Радченко В. П. Математическая модель неупругого деформирования и разрушения металлов при ползучести	Вестник СамГТУ	Электр. ресурс

	энергетического типа / В.П.Радченко // Вестник СамГТУ Сер.Физико-математические науки. - 1996. - N4. - С.43-63. Перейти: http://www.mathnet.ru/links/5ed1351669f6c1e0fba0c27d336bae53/vsgtu237.pdf		
--	---	--	--

Периодические издания

перечень отраслевых периодических изданий по профилю дисциплины, имеющих в НТБ СамГТУ:

1. Прикладная механика и техническая физика.
2. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия физико-математические науки.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Сайт научной электронной библиотеки LIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

Общероссийский математический портал Math-Net.ru (<http://www.mathnet.ru>)

[СОДЕРЖАНИЕ](#)

Радченко Владимир Павлович

**Методические указания по дисциплине
«Непрерывные и дискретные математические модели»**

Электронные методические указания
Компьютерная верстка Е. В. Башкинова

Подписано для размещения в электронной библиотеке СамГТУ 25.12.2014

Формат 60x84 $\frac{1}{8}$.

Усл. п. л. 3,72. Уч. -изд. л. 4,19.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Самарский государственный технический университет»

443100. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Главный корпус.

E-mail radch@samgtu.ru