

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 01.06.2021 15:26:42
Уникальный программный ключ:
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc668ec8658b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный Электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
С.А. Галунин
«*Галунин*» 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРНЫХ СИСТЕМАХ»

для подготовки магистров

по направлению

20.04.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

по программе

«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

к.т.н., доцент



А.И. Краснова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИИСТ
26.05.2020, протокол № 4

Заведующий кафедрой ИИСТ

д.т.н., профессор



В.В. Алексеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 31.08.2020, протокол № 10

Председатель УМК ФИБС

к.т.н., доцент



В.А. Буканин

Согласовано:

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИИСТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	1
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	54
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	90
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1
Курсовая работа (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИБОРНЫХ СИСТЕМАХ»

Дисциплина посвящена вопросам математического моделирования динамических систем и процессов, задачам формализации и структурирования априорной измерительной информации в интеллектуальном информационном продукте, а также задачам применения универсального математического аппарата в виде дифференциальных уравнений, матричных преобразований и стохастических процессов с использованием программного обеспечения Excel, MathCAD, MATLAB.

Дисциплина предназначена для студентов, обучающихся по направлению «Приборостроение», а также для студентов смежных направлений и специальностей, аспирантов и инженерно-технических работников, занимающихся проектированием информационных технических систем.

SUBJECT SUMMARY

«MATHEMATICAL MODELING IN INSTRUMENTAL SYSTEMS»

The discipline is devoted to questions of mathematical modeling of dynamic systems and processes, problems of formalization and structuring of the aprioristic measuring information in an intellectual information product, and to problems of application of universal mathematical apparatus in the form of the differential equations, matrix transformations and stochastic processes with application of software Excel, MathCAD, MATLAB.

The discipline is intended for the students trained in a direction «Instrument making», and for students of adjacent directions and specialties, post-graduate students and engineers who are engaged in designing of information technical systems.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение принципов описания различных предметных областей измерительной техники с помощью основных динамических моделей процессов и систем для измерения механических величин; принципов действия основных видов средств измерений механических величин, их характеристик, алгоритмов функционирования и областей их применения; метода имитационного моделирования, его этапов и особенностей. Знание основных проблем предметной области, методов и средств их решения, основ применения методов математического моделирования в приборостроении.

2. Формирование навыков моделирования средств измерений механических величин с заданными точностными и временными характеристиками в современных математических пакетах; навыков применения теоретических положений дисциплины для решения практических инженерных задач. Умение использовать методы математического моделирования и современные информационные техно-логии при разработке приборных систем.

3. Освоение современных программных пакетов, предназначенных для инженерного и научного моделирования в приборостроении. Владение навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Междисциплинарный проект ”Информационные системы для мониторинга

окружающей среды»»

2. «Методы обработки и анализа больших массивов информации в интересах решения задач техносферной безопасности»

3. «Системы компьютерной математики в экологических инженерных расчётах»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<i>УК-1.4</i>	<i>Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</i>
ПК-1	Способность сформулировать цели, определить задачи, выбрать методы исследования в области приборостроения на основе изучения источников информации, использовать результаты научно-исследовательской деятельности и пользоваться правами на объекты интеллектуальной собственности
<i>ПК-1.1</i>	<i>Формулирует цели, определяет задачи, выбирает методы исследования в области приборостроения на основе изучения источников информации</i>
ПК-2	Способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбрать численные методы их моделирования в области приборов и методов контроля качества и диагностики
<i>ПК-2.1</i>	<i>Строит математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбирает численные методы их моделирования в области приборов и методов контроля качества и диагностики</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение.	1			2
2	Тема 1. Математические схемы моделирования систем.	3	6	1	12
3	Тема 2. Основы имитационного моделирования.	2	6		12
4	Тема 3. Статистическое моделирование приборных систем.	3	6	1	12
5	Тема 4. Планирование эксперимента и оценка точности результатов моделирования.	3	6	1	12
6	Тема 5. Модели динамических систем и процессов.	2	6		16
7	Тема 6. Основные математические пакеты для моделирования.	2	4		16
8	Заключение.	1			8
	Итого, ач	17	34	3	90
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение.	Цели и задачи дисциплины. Основные понятия теории моделирования систем. Использование моделирования при исследовании и проектировании измерительных и приборных систем. Классификация моделей и объектов моделирования. Этапы математического моделирования. Технология моделирования.
2	Тема 1. Математические схемы моделирования систем.	Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Понятие случайного процесса. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Математические модели простейших систем массового обслуживания. Сетевые модели (N-схемы). Сети Петри: принципы построения, алгоритмы поведения, способы реализации. Обобщенные модели (A-схемы). Кусочно-линейные агрегаты.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Основы имитационного моделирования.	Процедура имитационного моделирования. Обобщенные алгоритмы имитационного моделирования: алгоритм моделирования по принципу особых состояний, алгоритм моделирования по принципу $\square t$. Этапы имитационного моделирования. Область применения и классификация имитационных моделей. Оценка качества имитационной модели.
4	Тема 3. Статистическое моделирование приборных систем.	Теоретические основы метода статистического моделирования. Моделирование случайных величин. Моделирование случайных событий с заданным законом распределения. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло.
5	Тема 4. Планирование эксперимента и оценка точности результатов моделирования.	Понятие статистического эксперимента. Цели планирования экспериментов с моделями систем. Стратегическое планирование имитационного эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Частичный факторный эксперимент. Оценка точности результатов моделирования.
6	Тема 5. Модели динамических систем и процессов.	Динамические процессы и их свойства. Статические и динамические модели. Состояния модели. Пространство состояний. Фазовая траектория модели в пространстве состояний. Модели датчиков первичной информации. Пример составления динамической модели датчика. Нечеткие множества, нейронные сети и генетические алгоритмы.
7	Тема 6. Основные математические пакеты для моделирования.	Характеристика интегрированной среды для инженерных и научных расчетов MATLAB. Simulink – инструмент для визуального моделирования. Универсальный математический пакет MathCad. Среда для создания виртуальных приборов LabView.
8	Заключение.	Пакеты прикладных программ MATLAB. Toolbox в MATLAB, применяемые для моделирования средств измерений механических величин.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).	6
2. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).	6
3. Сетевые модели (N-схемы).	6
4. Нечеткие множества.	6

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
5. Нейронные сети.	6
6. Генетические алгоритмы.	4
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Закрепление практических навыков анализа и частичного синтеза математических моделей приборных систем..

Содержание работы (проекта): Тематика курсовой работы посвящена частичному синтезу математических моделей приборных систем на основе заданной ее структуры в выбранной предметной области. Объем пояснительной записки с графиками и рисунками должен быть не более 25 листов. Работа выполняется либо графоаналитическими методами, либо с использованием системы компьютерной математики MathCAD и пакета прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB..

Примерные темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Моделирование динамической системы	Modeling of a dynamic system
2	Исследование динамических систем методом Монте-Карло	Research of dynamical systems by Monte Carlo method
3	Моделирование непрерывной системы контроля	Modeling of the continuous monitoring system
4	Моделирование дискретной системы контроля	Modeling of the discrete monitoring system
5	Моделирование датчика при сигнале и аддитивном шуме	Modeling of the sensor when the signal and additive noise
6	Моделирование процессов с заданными свойствами	Modeling of processes with specified properties
7	Тема 7. Планирование экспериментов с имитационными моделями систем массового обслуживания с использованием методов регрессионного анализа средствами системы моделирования GPSS/World и пакета STATISTICA	Planning of experiments with simulated models of queuing systems with the use of regression analysis methods in modeling systems GPSS/World and STATISTICA

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Цель выполнения домашнего задания – расширение теоретических и практических знаний по вопросам математического моделирования приборных систем в выбранной предметной области, оформление и представление результатов научных исследований с использованием мультимедиа технологий.

Пример индивидуального задания на самостоятельную работу на тему:

1. Математическое моделирование в аналитическом приборостроении:
 - провести обзор известных источников по объектам математического моделирования: фокусирующие и отклоняющие корпускулярно-оптические системы, энергоанализаторы, масс-анализаторы и т.п.;
 - изучить приближенные и численные методы решения нелинейных уравнений и обыкновенных дифференциальных уравнений в задачах динамики заряженных частиц;
 - смоделировать траектории движения частиц в электрических и магнитных полях различных конфигураций.

Цель обзора – анализ основных достигнутых научных и практических результатов в данной области.

2. Фракталы и хаос в динамических системах:
 - Изучить основные понятия теории фракталов: фрактал, фрактальные структуры, фрактальная размерность, математические и естественные фракталы;
 - изучить акустооптические и радиолокационные методы измерений и обработки информации на основе теории фракталов;

- исследовать применение фрактальной математики при моделировании нелинейных процессов, таких как турбулентное течение жидкости, сложные процессы диффузии-адсорбции;
- исследовать применение фрактальной геометрии в области экологии и медицины.

Цель обзора – анализ основных достигнутых научных и практических результатов в данной области.

3. НИР семинар:

- Провести обзор известных источников по заданию на научно-исследовательскую работу (согласованному с Вашим научным руководителем) на основе поиска в Интернет.

Цель обзора – анализ основных достигнутых научных и практических результатов в данной области, определение направлений Ваших дальнейших научных исследований, путей решения поставленных задач.

По результатам выполнения индивидуального домашнего задания:

- составить отчет в виде электронного документа (формат .doc) в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (объем отчета не менее 15-20 стр.);
- представить научное сообщение в виде мультимедийной презентации (формат .ppt), объем сообщения не менее 10 слайдов (текст, графика, анимации).

Порядок выдачи, выполнения и оценки индивидуального домашнего задания определяется методикой текущего контроля.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники,

учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	6
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	8
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	6
Выполнение расчетно-графических работ	12
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	12
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	6
Работа над междисциплинарным проектом	6
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	12
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	4
ИТОГО СРС	90

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Бычков, Юрий Александрович. Аналитический и численный расчет детерминированных нелинейных моделей динамических систем с сосредоточенными и распределенными нестационарными параметрами. Переходные, установившиеся и хаотические режимы [Текст] : [монография] / Ю. А. Бычков, С. В. Щербаков, 2013. -331 с.	10
2	Математическое моделирование случайных процессов [Текст] : учеб. пособие / [О.М. Андреева [и др.] ; под общ. ред. проф. Ю. Д. Ульяницкого], 2012. -126 с.	86
3	Моделирование электромеханических систем средствами MATLAB [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по дисциплине "Моделирование систем управления" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2009. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
4	Представление данных, исследования и визуализация в среде "Matlab" [Текст] : практикум / [И.В. Герасимов и др.], 2006. -99 с.	неогр.
5	Абрамов, Игорь Семенович. Математическое моделирование приборов и устройств плазменной электроники [Текст] : практикум для курсового проектирования по дисциплине "Плазменные приборы и устройства" и "Специальные вопросы электроники" / И. С. Абрамов, В. Т. Барченко, 1999. -72 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Анисимов, Владимир Иванович. Моделирование непрерывных систем [Текст] : учеб. пособие / В.И. Анисимов, 2006. -171 с.	неогр.
2	Канатов, Иван Иванович. Математические методы моделирования и анализа динамических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.И. Канатов, Л.Г. Азаренков, 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Мараховский, Вячеслав Борисович. Моделирование параллельных процессов. Сети Петри [Текст] : курс для систем. архитекторов, программистов, систем. аналитиков, проектировщиков слож. систем управления / В. Б. Мараховский, Л. Я. Розенблюм, А. В. Яковлев, 2014. -398 с.	30
4	Поршнева, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] : учеб. пособие / С. В. Поршнева, 2011. -726 с.	неогр.
5	Синев, Александр Евгеньевич. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов [Текст] : текст лекций / А.Е. Синев, 2005. -91 с.	неогр.

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
6	Иванов, Борис Викторович. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Б.В. Иванов, А.Е. Синев, 2007. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	http://matlab.ru
2	http://exponenta.ru
3	http://www.mathnet.ru

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=6046>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Математическое моделирование в приборных системах» формой промежуточной аттестации является экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Для получения допуска к экзамену студенту необходимо сдать полный комплект учебных заданий, включающий:

курсовая работа;

практические задания;

расчетно-графические работы.

При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе оформленную зачетную книжку (на каждой странице должны быть заполнены реквизиты: учебный год, Ф. И.О. студента, подпись декана, заверенная печатью факультета), которую предъявляют экзаменатору в начале экзамена.

При проведении экзамена могут быть использованы технические средства и наглядные пособия (плакаты, макеты, натуральные образцы и т.д.). Возможность использования на экзамене справочной литературы, методических материалов, компьютеров и электронных записных книжек определяется преподавателем, и доводится до студентов на консультации.

Все основные вопросы распределяются по экзаменационным билетам. Перечень вопросов, количество вопросов в билете и их распределение по билетам утверждаются на заседании кафедры. Билеты должны быть подписаны экзаменатором и заведующим кафедрой.

Структура и содержание дополнительных экзаменационных заданий определяются преподавателем, ответственным за чтение курса. Экзаменационные задания могут быть подготовлены в форме открытых вопросов, тестов и практических заданий.

Студент, получивший вопросы и задания, письменно выполняет их. Время, выделяемое на подготовку, должно быть достаточным для того, чтобы дать краткий (неразвернутый), но полный (без пропусков) ответ на все структурные элементы экзаменационного вопроса и задания.

В процессе устного ответа студент делает необходимые комментарии к своим

записям и отвечает на уточняющие и дополнительные вопросы экзаменатора.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Основные понятия теории моделирования.
2	Классификация моделей.
3	Технология моделирования.
4	Непрерывно-детерминированные модели (Д-схемы).
5	Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).
6	Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).
7	Сети Петри (N-схемы).
8	Обобщённые алгоритмы имитационного моделирования.
9	Моделирование случайных воздействий.
10	Программные и технические средства моделирования систем.
11	Планирование машинных экспериментов с моделями систем.
12	Аспекты сложности моделей систем и процессов.
13	Бифуркации нелинейных моделей систем.
14	Логистические модели.
15	Хаотическое поведение дискретных логистических моделей.

Форма билета

1. Обобщённые алгоритмы имитационного моделирования.
2. Бифуркации нелинейных моделей систем. Основные понятия. Модель Дуффинга.
3. СМО состоит из n идентичных приборов, каждый из которых выходит из строя в случайные моменты времени с интенсивностью λ . В случае выхода прибора из строя он начинает сразу восстанавливаться одним из m свободных восстанавливающих устройств (ВУ) с интенсивностью μ . Если все ВУ заняты, то прибор встает в очередь и ждет до тех пор, пока не освободится ВУ. Требуется оценить надежность работы системы и дать предложения по повышению эффективности ее функционирования.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Проверочная работа по теме №1 ”Математические схемы моделирования систем”

1. Распределительное устройство работает в трех режимах: 1) спящий режим (0); 2) режим неполной активации (1); 3) режим полной активации (2). Если устройство находилось в режиме 1 или 2 и получило сигнал, частота которого менее 100 кГц, то оно переходит в спящий режим (или остается в нем). Если же устройство находилось в режиме 2, то при поступлении сигнала с частотой менее 100 кГц оно переходит в режим неполной активации. Если частота поступившего сигнала находится в пределах 100–1000 кГц, то устройство переходит в режим неполной активации (или остается в нем), независимо от того, в каком оно было режиме. При поступлении сигнала с частотой свыше 1000 кГц устройство переходит в режим полной активации (или остается в нем) из второго и третьего режимов, а из спящего режима переходит в режим неполной активации. Устройство, перешедшее в режим неполной активации из спящего режима, передает на пульт диспетчера сигнал первого типа (1), оставшееся в этом режиме устройство передает сигнал второго типа (2), а перешедшее из режима полной активации — сигнал третьего типа (3). Если устройство перешло в режим полной активации из режима 1, то на пульт передается сигнал типа 4, а если осталось в режиме 2, то сигнал типа 5. При переходе в спящий режим сигнал на пульт не передается, т. е. передается сигнал типа 0

Описать множества входных и выходных сигналов, множество внутренних состояний, таблицы переходов и выходов и получить протокол работы при некоторой последовательности входных сигналов и данном начальном состоянии.

2. Построить оценочную сеть Петри, состоящую из 5 позиций и 5 переходов, получить матрицу представления сети, произвести расчет сети и анализ.

3. Торговый центр располагается в 4-этажном здании. На его первом этаже находится склад, с которого товары доставляются на верхние этажи с помощью 2-х транспортных лифтов, а затем распределяются по отделам. На складе доставка к лифтам и погрузка в них товаров осуществляются двумя автопогрузчиками. Складирование товаров возле лифтов запрещено, поэтому если оба лифта заняты, автопогрузчики образуют очередь. Интенсивность входящего потока требований на погрузку товаров в лифты составляет 3 треб/час, а интенсивность обслуживания равна 2 треб/час. Дирекция торгового центра предполагает использовать только один лифт, а другой сделать резервным.

Определите, возможно ли использовать только один лифт для доставки товаров на этажи здания торгового центра, и рассчитайте основные показатели работы СМО при использовании реально необходимого количества лифтов.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 1. Математические схемы моделирования систем.	
2		
3		Практическая работа
4	Тема 2. Основы имитационного моделирования.	
5		Практическая работа
6	Тема 3. Статистическое моделирование приборных систем.	
7		
8		Практическая работа
9	Тема 4. Планирование эксперимента и оценка точности результатов моделирования.	
10		
11		ИДРГЗ
12	Тема 5. Модели динамических систем и процессов.	
13		
14		Практическая работа
15	Тема 6. Основные математические пакеты для моделирования.	
16		
17		Практическая работа

6.4 Методика текущего контроля

Основными задачами текущего контроля успеваемости является повышение качества и прочности знаний студентов, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности студентов, а также обеспечение оперативного управления учебной деятельностью в течение семестра.

Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы.

Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам выполнения расчетно-графических работ, участия в практических занятиях.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплины доводятся до сведения обучаю-

щихся в течение первых недель обучения.

Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/работы

Курсовой проект/работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Курсовая работа представляет собой небольшой научный отчет по проделанной научно-исследовательской работе или самостоятельно изученной теме. Ее выполнение требует от студента не только знаний общей и специальной литературы по теме, но и умения проводить исследования, увязывать вопросы теории с практикой, делать обобщения, выводы, находить области применения полученных результатов.

Написание курсовой работы осуществляется под руководством преподавателя. Студент совместно с руководителем уточняет круг вопросов, подлежащих изучению и экспериментальной проверке, составляет план исследования, определяет структуру работы, сроки выполнения, определяет необходимую литературу и другие материалы.

Структура курсовой работы должна способствовать раскрытию избранной темы и отдельных ее вопросов. Содержание работы следует иллюстрировать схемами, таблицами, диаграммами, графиками, рисунками и т.д. Курсовая работа должна быть не только содержательной и самостоятельной, но и правильно оформлена. Курсовая работа выполняется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Общий объем работы должен быть в пределах 20-40 страниц рукописного или 15-25 страниц печатного текста. В тексте не должно быть сокращенных слов за исключением общепринятых.

Курсовая работа должна включать в себя следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление;

- введение;
- литературный обзор;
- постановка задачи;
- экспериментальная установка и методика эксперимента;
- экспериментальные результаты и обсуждение;
- выводы;
- список литературы.

При защите курсовой работы определяются уровень теоретических знаний и практических навыков студента, соответствие работы предъявленным к ней требованиям.

На защите студент должен кратко (7-10 мин.) изложить содержание работы, дать исчерпывающие ответы на вопросы и замечания преподавателя.

При ответе необходимо использовать иллюстративный материал. Если необходимо продемонстрировать работу программы, то можно использовать для этой цели компьютер.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта

Титульный лист курсовой работы также как и лабораторной работы является ее первой страницей и заполняется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают, к какому министерству или ведомству принадлежит высшее учебное заведение, например, «Министерство образования и науки РФ». Далее пропускают несколько строк и указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой проводится защита данной работы.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае курсовая работа, и ниже ее название. Название курсовой работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию и инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, фамилию и инициалы, ученую степень и должность научного руководителя работы.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова *год*).

Оглавление помещается в курсовой работе после титульного листа. В нем приводятся все заголовки работы и номера страниц, с которых они начинаются. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три – пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки в конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение. Во введении обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируется объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключается теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов. По объему введение составляет 1 или 2 страницы.

Литературный обзор в курсовой работе представляет собой краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса. Литературный обзор должен показать основательное знакомство исследователя со специальной литературой, его умение систематизировать источники, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать ранее сделанное другими исследователями, определять главное в современном состоянии изученно-

сти темы. Поскольку курсовая работа обычно посвящается сравнительно узкой теме, то обзор следует делать только по вопросам выбранной темы, а не по всей проблеме в целом. Однако все, сколько-нибудь ценные публикации, имеющие прямое и непосредственное отношение к теме курсовой работы, должны быть названы и критически оценены. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всей курсовой работы.

Литературный обзор может иметь заголовок, отражающий его конкретное содержание.

Постановка задачи. От описания научной проблемы и доказательства того, что та часть этой проблемы, которая является темой данной работы, еще не получила своей разработки и освещения в специальной литературе, переходят к формулировке цели предпринимаемого исследования с указанием конкретных задач, которые предстоит решить в соответствии с этой целью. Это обычно делается в форме перечисления (изучить..., описать..., установить..., вывести формулу... и т.п.).

Экспериментальная установка и методика эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы.

Здесь подробно описывается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты программ, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их использования, а также подробности обработки данных с их помощью.

Экспериментальные результаты и обсуждение. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения научного исследования: полученные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Проводится их подробный анализ, обсуждается соответствие полученных результатов известным литературным данным и существующим теоретическим моделям.

Выводы. В выводах кратко сообщается, что сделано в работе, излагаются основные результаты анализа.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающееся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Требования к проведению практических занятий

Комплекс решаемых на практических занятиях задач охватывает все пройденные темы, перечисленные в разделе 4, иллюстрирует основную идею теоретических положений и готовит студентов к самостоятельному решению задач. По каждому этапу решения задачи и в конце занятия должны быть сформулированы выводы, уточняющие или развивающие лекционный материал. Выводы должны быть четкими и краткими. При этом в выводе необходимо сослаться на то, что было сформулировано в лекционном материале.

Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также анализ и оценка выполненных работ и степени овладения ими запланированными умениями.

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия включает:

- подбор вопросов, контролирующих знания на понимание обучающимися

теоретического материала, который был изложен на лекциях и изучен ими самостоятельно. Вопросы должны быть расположены в таком логическом порядке, чтобы в результате ответов на них у обучающихся создалась целостная теоретическая основа, – костяк предстоящего занятия;

- выбор материала для примеров и упражнений. Подбирая задачи, преподаватель должен знать, почему он предлагает данную задачу, а не другую (выбор задачи не должен быть случайным); что из решения задачи должен извлечь обучающийся (предвидеть практический результат решения выбранной задачи); что дает ее решение обучающемуся для овладения темой и дисциплиной в целом;
- решение подобранных задач самим преподавателем (каждая задача, предложенная обучающимся, должна быть предварительно решена);
- подготовку выводов из решенной задачи, примеров из практики, где встречаются задачи подобного вида, разработку итогового выступления;
- распределение времени, отведенного на занятие, на решение каждой задачи;
- подбор иллюстративного материала для решения задач, продумывание расположения записей на доске, а также различного рода демонстраций.

Права, ответственность и обязанности студента:

1. На практическом занятии в аудитории (компьютерном классе или лаборатории) студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения практического задания и требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством.

2. Студент имеет право на выполнение работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором – при безусловном соблюдении требований безопасности.

3. Студент обязан прибыть на практическое занятие во время, установ-

ленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой.

4. В ходе занятий студенты ведут необходимые записи, составляют письменный отчет.

Студент несет ответственность:

- за пропуск занятия по не уважительной причине;
- неподготовленность к работе;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба аудитории.

В процессе ответа студент должен:

- продемонстрировать знание методики выполнения практической работы и оборудования, используемого в работе;
- уметь интерпретировать полученные в процессе выполнения работы результаты.

Структура и форма отчета студента

Отчет составляется каждым студентом индивидуально.

При оформлении отчета при выполнении практической работы в компьютерном классе в нем должны быть представлены следующие разделы:

1. Цель работы.
2. Порядок и методика выполнения работы.
3. Обработка результатов составленных студентом исследований.
4. Схемы моделей или таблицы, иллюстрирующие исследования.
5. Анализ результатов и выводы по работе.

При оформлении отчета при выполнении практической работы на лабораторной установке в отчете должен быть оформлен титульный лист, принятого в СПбГЭТУ "ЛЭТИ" образца, должны быть представлены в указанной последовательности следующие разделы:

1. Цель работы.
2. Схемы установок.
3. Порядок или методика выполнения работы.
4. Результаты выполненных измерений.
5. Обработка результатов эксперимента.
6. Анализ результатов и выводы по работе.

Графический материал представляется в виде таблиц, графиков, схем и может выполняться, как и текстовый материал отчета:

- традиционным способом – шариковой ручкой, карандашом;
- автоматизированным способом – с применением графических и печатающих устройств вывода ЭВМ.

Условные обозначения должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

Отчет должен быть представлен в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. За время занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и его защиты (собеседования).

Примеры практических занятий:

1. Моделирование в среде графического программирования LABVIEW источников непрерывных сигналов и первичных измерительных преобразователей.
2. Моделирование в среде графического программирования LABVIEW цифровых элементов устройства управления измерительной информационной системы.
3. Моделирование цифровых систем фильтрации.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя: ноутбук или компьютер, проектор и экран, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Компьютерный класс; количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя: ноутбук или компьютер, проектор и экран, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) MATLAB, LabView
Практические занятия	Аудитория	Компьютерный класс; количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя: ноутбук или компьютер, проектор и экран, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) MATLAB, LabView
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) MATLAB, LabView

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА