

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
6	3	108	16	0	16	0	76	Зач.
7	3	108	16	0	16	16	76	Экз., КР
Итого	6	216	32	0	32	16	152	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем и процессов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

3.1 принципы и методы построения и исследования математических моделей процессов и систем управления

2) уметь:

У.1 осуществлять моделирование процессов и систем с использованием прикладного программного обеспечения.

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 методами экспериментирования и обработки результатов.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование систем и процессов» являются:

способность осуществлять сбор информации для решения проектных задач, поиск и систематизацию технико-экономических показателей существующих технических решений, их предварительный анализ

Основными задачами дисциплины являются:

приобретение навыков применения информационных и информационно-коммуникационных технологий, для решения профессиональных задач по расчету и анализу электрических устройств, объектов и систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» (Б1.Б.3.15) -
Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности У-ОПК-1 Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач В-ОПК-1 Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач
УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Моделирование систем и процессов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 6, 216 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 6, 7.**

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Общие вопросы математического моделирования электромеханических систем»
- **раздел 2** – «Методы решения систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику линейных электромеханических систем»
- **раздел 3** – «Математические модели электромеханических систем и их элементов»
- **раздел 4** – «Анализ выходных процессов электромеханических систем с применением классических способов решения задачи Коши»
- **раздел 5** – «Анализ динамики ЭМС с применением преобразования Лапласа»
- **раздел 6** – «Моделирование электромеханических систем с применением численных методов решения дифференциальных уравнений»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
6 семестр (16 недель)								
1	Общие вопросы математического моделирования электромеханических систем	4		4	8	4/ЛР1	4/Дкл1, 4/Дск1	10
2	Методы решения систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику линейных электромеханических систем	4		4	10	8/ЛР2	9/Дск2, 9/ЛР3, 9/Реф1	12
3	Математические модели электромеханических систем и их элементов	8		8	22	11/БДЗ1, 16/ЛР4	16/БДЗ 2, 16/БДЗ 3	38
	Зачет				36			40
Итого за 6 семестр:		16		16	76			100
7 семестр (18 недель)								
4	Анализ выходных процессов электромеханических систем с применением классических способов решения задачи Коши	4		4	6	1/КР1, 3/ТВР1, 4/ЛР5	4/РГ31	20
5	Анализ динамики ЭМС с применением преобразования Лапласа	4		4	6	5/РГ32, 7/Дкл2, 8/ЛР6	8/РГ33	20
6	Моделирование электромеханических систем с применением численных методов решения дифференциальных уравнений	8		8	8	12/ЛР7, 16/ЛР8	16/КР2	20
	Курсовая работа				20			
	Экзамен				36			40
Итого за 7 семестр:		16		16	76			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
– Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
– Владеть: методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
– знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УКЕ-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа

– уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
– владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Общие вопросы математического моделирования электромеханических систем	
1.1 Общие вопросы математического моделирования электромеханических систем . Классификация электромеханических систем. Классификация моделей. Статика и динамика. Представление моделей электромеханических систем в пространстве состояний. Общая постановка задачи Коши. Показатели качества регулирования по временным и частотным характеристикам. Линейные и нелинейные модели.	2
1.2 Модели электромеханических систем. Модели ЭМС в пространстве состояний. Применение интегральных преобразований и операционного исчисления в математическом моделировании ЭМС. Численные методы решения нелинейных уравнений: а) метод дихотомии, б) метод касательных, в) метод секущих. Применение методов решения нелинейных уравнений для нахождения показателей качества динамики электромеханических систем. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): а) метод Крамера, б) метод обратной матрицы, в) метод Гаусса	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	4

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 2 Методы решения систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику линейных электромеханических систем	
2.1 Классический метод решения систем дифференциальных уравнений.. Классический метод решения систем дифференциальных уравнений. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений.	2
2.2 Прямое и обратное преобразования Лапласа. Таблица преобразований Лапласа. Изображения по Лапласу стандартных заводок ЭМС (ступенька, линейное, гармоническое). Преобразования по Лапласу СДУ, описывающих ЭМС, с ненулевыми начальными условиями.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Математические модели электромеханических систем и их элементов	
3.1 Математические модели электромеханических систем и их элементов. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка. Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями второго порядка. Математическая модель фильтра низких частот (ФНЧ). Математическая модель фильтра высоких частот (ФВЧ). Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ). Математические модели силовых преобразователей в электромеханических системах	4
3.2 Математические модели регуляторов замкнутых ЭМС. . Математическая модель широтно-импульсного преобразователя (ШИП). Математические модели регуляторов замкнутых ЭМС. Математическая модель П-регулятора. Математическая модель ПИ-регулятора. Математические модели замкнутых электромеханических систем. Математическая модель замкнутой электромеханической системой с П-регулятором, двигателем постоянного тока независимого возбуждения и силовым преобразователем, представленным апериодическим звеном 1-го порядка. Математическая модель замкнутой электромеханической системой с ПИ-регулятором, двигателем постоянного тока независимого возбуждения и силовым преобразователем, представленным пропорциональным звеном.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Раздел 4 Анализ выходных процессов электромеханических систем с применением классических способов решения задачи Коши	
4.1 Методы решения дифференциальных уравнений, описывающих простейшие электрические цепи. . Методы решения дифференциальных уравнений, описывающих простейшие электрические цепи. Примеры на RL-, RC- и RLC-цепях. Решение задачи Коши с нулевыми начальными условиями на примере нагруженного фильтра низких частот 2-го порядка.	2

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
4.2 Анализ динамики ДПТ НВ с применением классических способов решения задачи Коши. . Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ НВ с применением классических способов решения задачи Коши. Анализ динамики замкнутой электромеханической системы (пуск, реверс, торможение, наброс и сброс нагрузки) с применением классических способов решения систем дифференциальных уравнений. Моделирование нестационарной ЭМС с применением классических способов решения СДУ.	2
<i>Итого по разделу 4:</i>	4
Раздел 5 Анализ динамики ЭМС с применением преобразования Лапласа	
5.1 Решение задачи Коши. Решение задачи Коши на примере RL- и RC-цепей. Решение задачи Коши на примере RLC-ФНЧ 2-го порядка с нулевыми и ненулевыми начальными условиями.	2
5.2 Анализ динамики ДПТ НВ. Анализ динамики ДПТ НВ на холостом ходу (пуск, реверс) с применением преобразования Лапласа с нулевыми и ненулевыми начальными условиями. Моделирование системы «Двуполярный ШИП – ДПТ НВ» аналитически с применением преобразования Лапласа. Моделирование нестационарной ЭМС с ДПТ НВ с применением преобразования Лапласа с ненулевыми начальными условиями.	2
<i>Итого по разделу 5:</i>	4
Раздел 6 Моделирование электромеханических систем с применением численных методов решения дифференциальных уравнений	
6.1 Численные методы моделирования систем и процессов. Явные численные методы решения СДУ: а) метод Эйлера, б) метод Эйлера-Коши, в) модифицированный метод Эйлера, г) метод предсказания и коррекции, д) методы Рунге-Кутты, е) метод Рунге-Кутты-Мерсона, ж) методы Адамса-Башфорта, з) методы Фельберга, и) методы Ингленда, к) методы Нюстрема, л) методы Милна, м) методы Хемминга. Численные методы решения дифференциальных уравнений, описывающих простейшие электрические цепи. Примеры на RL-, RC- и RLC-цепях. Решение задачи Коши с нулевыми начальными условиями численными методами на примере нагруженного фильтра низких частот 2-го порядка.	4
6.2 Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ НВ с применением численных способов решения задачи Коши. Анализ динамики пуска, реверса, останова, наброса и сброса нагрузки ДПТ НВ с применением численных способов решения задачи Коши. Анализ динамики замкнутой электромеханической системы (пуск, реверс, торможение, наброс и сброс нагрузки) с применением численных способов решения систем дифференциальных уравнений. Моделирование нестационарной ЭМС с применением численных способов решения СДУ.	4
<i>Итого по разделу 6:</i>	8
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	32

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Общие вопросы математического моделирования электромеханических систем	
1.1 Анализ показателей качества динамики электромеханических систем на примере фильтра низких частот. . Анализ показателей качества динамики электромеханических систем на примере фильтра низких частот с использованием прикладных программ EWB, MathCad, Excel	4
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
Раздел 2 Методы решения систем дифференциальных уравнений, описывающих динамику линейных электромеханических систем	
2.1 Решение систем дифференциальных уравнений с применением специальных теорем. . Решение систем дифференциальных уравнений с применением различных методов и прикладных программ.	4
<i>Итого по разделу 2:</i>	4
Раздел 3 Математические модели электромеханических систем и их элементов	
3.1 Исследование статических и динамических режимов работы двигателя постоянного тока. Исследование статических и динамических режимов работы двигателя постоянного тока. оценка показателей качества работы	4
3.2 Исследование статических и динамических режимов работы двигателя переменного тока. Исследование статических и динамических режимов работы двигателя постоянного тока. Оценка показателей качества характеристик.	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	8
Раздел 4 Анализ выходных процессов электромеханических систем с применением классических способов решения задачи Коши	
4.1 Исследование электромагнитных процессов и анализ частотных характеристик трансформаторов. Исследование электромагнитных процессов и анализ частотных характеристик трансформаторов.	4
<i>Итого по разделу 4:</i>	4
Раздел 5 Анализ динамики ЭМС с применением преобразования Лапласа	
5.1 Исследование электромеханических систем с использованием передаточных функций и частотных характеристик. Исследование электромеханических систем с использованием передаточных функций и частотных характеристик	4
<i>Итого по разделу 5:</i>	4
Раздел 6 Моделирование электромеханических систем с применением численных методов решения дифференциальных уравнений	
6.1 Исследование статических и динамических режимов работы двигателя переменного тока. Исследование статических и динамических режимов работы двигателя переменного тока.	4

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
6.2 Исследование статистики и динамики системы дозирования сыпучих материалов. Моделирование процессов системы дозирования сыпучих материалов	4
<i>Итого по разделу б:</i>	8
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.5 Курсовое проектирование

В соответствии с рабочим учебным планом предусмотрено выполнить: Курсовая работа (7 семестр).

Курсовая работа включает в себя следующие этапы:

- 1) Выбор тематики курсового проекта.
- 2) Составление плана курсового проекта.
- 3) Написание курсового проекта.
- 4) Защита курсового проекта.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Опережающая самостоятельная работа.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Методы проблемного обучения, Поисковый метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 16 час.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5,

		РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, Дкл1, Дск1, ЛР2, Дск2, ЛР3, Реф1, БД31, ЛР4, БД32, БД33, Зачет (6 сем.), КР1, ТвР1, ЛР5, РГ31, РГ32, Дкл2, ЛР6, РГ33, ЛР7, ЛР8, КР2, Экзамен (7 сем.), Курсовая работа

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

Аттестация в 6 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
Дкл1	Доклад	4	2.4
Дск1	Дискуссия	4	2.4
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
Дск2	Дискуссия	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	4	2.4
Реф1	Реферат	2	1.2
БД31	Большое домашнее задание	14	8.4
ЛР4	Лабораторная работа	2	1.2
БД32	Большое домашнее задание	10	6
БД33	Большое домашнее задание	12	7.2
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
КР1	Контрольная работа	5	3
ТвР1	Творческая работа	5	3
ЛР5	Лабораторная работа	5	3
РГ31	Расчетно-графическое задание	5	3
РГ32	Расчетно-графическое задание	5	3
Дкл2	Доклад	5	3
ЛР6	Лабораторная работа	5	3
РГ33	Расчетно-графическое задание	5	3
ЛР7	Лабораторная работа	5	3
ЛР8	Лабораторная работа	10	6
КР2	Контрольная работа	5	3
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Экзамен		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено					Не зачтено	

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (6 семестр):

- 1 Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.
- 2 Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями второго порядка.
- 3 Математическая модель фильтра низких частот (ФНЧ).
- 4 Математическая модель фильтра высоких частот (ФВЧ).

- 5 Математическая модель двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ).
- 6 Математические модели силовых преобразователей в электромеханических системах.
- 7 Математическая модель широтно-импульсного преобразователя (ШИП).
- 8 Математические модели регуляторов замкнутых ЭМС.
- 9 Математическая модель П-регулятора.
- 10 Математическая модель ПИ-регулятора.
- 11 Математические модели замкнутых электромеханических систем.
- 12 Математическая модель замкнутой электромеханической системой с П-регулятором, двигателем постоянного тока независимого возбуждения и силовым преобразователем, представленным апериодическим звеном 1-го порядка.
- 13 Математическая модель замкнутой электромеханической системой с ПИ-регулятором, двигателем постоянного тока независимого возбуждения и силовым преобразователем, представленным пропорциональным звеном.

Вопросы для Экзамена (7 семестр):

- 1 Укажите общие сведения об современных технических средствах автоматизации и управления
- 2 Расчет параметров схемы замещения АД.
- 3 Основы построения моделей
- 4 Математическая модель асинхронного двигателя в неподвижной системе координат
- 5 Математическое моделирование процессов методом Эйлера
- 6 Математическое описание процессов ЭМП
- 7 Математическое моделирование процессов методом Рунге-Кутта
- 8 Опишите известные прикладные программные продукты для моделирования систем и процессов
- 9 Решение дифференциальных уравнений в MathCad.
- 10 Автоматическая система дозирование сыпучих материалов. Функциональная схема. Принципы работы. Математическое моделирование системы.
- 11 Решение дифференциальных уравнений в Excel.
- 12 Применение системы Matlab для моделирования систем и процессов
- 13 Расчет динамических характеристик асинхронной машины численными методами
- 14 Построение и анализ частотных характеристик в Mathcad
- 15 Решение дифференциальных уравнений в Excel.
- 16 Синтез регуляторов на модульный оптимум.
- 17 Синтез регуляторов на симметричный оптимум

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

- Л1.1 Алпатов Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] / Алпатов Ю. Н. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 140 с.
- Л1.2 Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] / Голубева Н. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 192 с.
- Л1.3 Моделирование систем и процессов [Текст]: учебник для академического бакалавриата / Национальный исследовательский Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого (НИ СПбГПУ) ; под ред. В. Н. Волковой , В. Н. Козлова - Москва: Юрайт, 2016 - 450 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Морозов В. К. Моделирование процессов и систем [Текст]: учебное пособие / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев - Москва: Академия, 2015 - 265 с.

Л2.2 Петров А. В. Моделирование процессов и систем [Текст]: учебное пособие / А. В. Петров - Санкт-Петербург: Лань, 2015 - 288 с.

Л2.3 Петров А. В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] / Петров А. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 288 с.

Л2.4 Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов [Текст]: учебное пособие / Н. Г. Чикуров - Москва: РИОР, 2015 - 398 с.

8.3 Информационно-образовательные ресурсы

Э1 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях Информационно-вычислительного центра.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях ИВЦ запрещается находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Выполнение индивидуальных заданий
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к контрольным работам
- Выполнение курсового проекта (работы)
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (6 семестр)

В течение 6 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (7 семестр), Курсовая работа (7 семестр)

В течение 7 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену, защите КР по дисциплине. Студент на Экзамене, защите КР должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): С.В. Ляпушкин