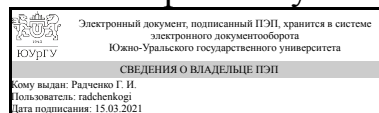


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



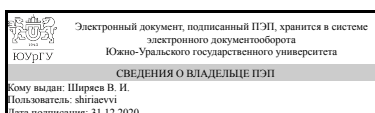
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Моделирование динамических систем
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

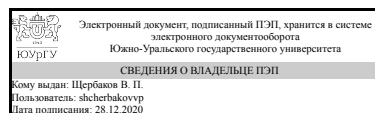
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. П. Щербаков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: усвоение основ теории моделирования, методов и алгоритмов построения и реализации математических моделей на ЭВМ динамических систем, анализа полученных результатов. Задачи: научить студентов моделировать на ЭВМ динамические системы различной сложности с использованием современных программных средств

Краткое содержание дисциплины

Лекции посвящены ознакомлению с основными разделами теории подобия и моделирования, рассмотрению этапов, методов и алгоритмов построения математических моделей систем различной физической природы, рассмотрению их реализации на ЭВМ, ознакомлению с методом аналогий для построения моделей систем различной физической природы, а также рассмотрению современных программных продуктов моделирования. Практические занятия включают в себя рассмотрение различных примеров систем и технических объектов, построение математического описания объектов различной физической природы по эквивалентным схемам, а также их реализацию на ЭВМ, получение и анализ результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы) |
|---|--|
| ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Знать: методики использования программных средств моделирования |
| | Уметь: использовать программные продукты моделирования систем для выполнения задач проектирования математических моделей |
| | Владеть: навыками работы в программных продуктах моделирования систем |
| ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | Знать: способы получения информации, способы построения математических моделей |
| | Уметь: самостоятельно выполнять информационный поиск, составлять описание моделей реальных объектов |
| | Владеть: навыками организации поиска необходимой информации |
| ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Знать: способы создания моделей |
| | Уметь: разрабатывать математические модели для систем, объектов, процессов и физических явлений |
| | Владеть: навыками реализации моделей компонентов информационных систем на ЭВМ |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
|---|---|

| | |
|--|---|
| ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением | Б.1.32 Проектирование систем автоматического управления движением летательных аппаратов |
|--|---|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|--|--|
| ДВ.1.03.01 Математические основы теории управления движением | знать основы теории управления; уметь проектировать структурные схемы системы; владеть навыками проведения анализа систем управления |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 5 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 | 180 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 80 | 80 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48 | 48 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 100 | 100 | |
| Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам | 96 | 96 | |
| Подготовка к экзамену | 4 | 4 | |
| Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в моделирование динамических систем | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем | 10 | 4 | 6 | 0 |
| 3 | Представление математических моделей динамических систем | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 4 | Моделирование дискретных динамических систем | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 5 | Моделирование электрических подсистем | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 6 | Моделирование механических и гидравлических подсистем | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 7 | Моделирование систем с применением OpenGL и GUI | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 8 | Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем | 6 | 2 | 4 | 0 |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|
| 9 | Моделирование движения подвижных объектов | 8 | 2 | 6 | 0 |
| 10 | Моделирование движения летательных аппаратов | 6 | 2 | 4 | 0 |
| 11 | Модельно-упреждающее управление | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 12 | Моделирование адаптивных систем управления | 8 | 2 | 6 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение, основные элементы структурных схем динамических систем и их реализация в программных продуктах моделирования | 2 |
| 2 | 2 | Программная и блочная реализация нестационарных и нелинейных функций в программных продуктах | 2 |
| 3 | 2 | Линеаризация нелинейных систем. Моделирование и фильтрация зашумленных сигналов | 2 |
| 4 | 3 | Построение структурной схемы по дифференциальным и алгебраическим уравнениям. Теоретический анализ системы в начальный и конечный моменты времени | 2 |
| 5 | 3 | Матричная математическая модель системы. Получение дифференциальных и алгебраических уравнений по структурной схеме | 2 |
| 6 | 4 | Моделирование дискретных динамических систем: введение в дискретные системы, основные элементы и их реализация в программных продуктах моделирования | 2 |
| 7 | 5 | Введение в теорию подобия, теорию графов и метод аналогий. Методы построения структурной схемы по эквивалентной электрической схеме | 2 |
| 8 | 5 | Примеры получения структурной схемы для электрической подсистемы | 2 |
| 9 | 6 | Примеры получения структурной схемы для механической и гидравлической подсистемы | 2 |
| 10 | 7 | Основы графического моделирования: применение технологии OpenGL для визуализации процессов динамических систем | 2 |
| 11 | 7 | Основы графического моделирования: применение средств разработки графического интерфейса пользователя GUI для визуализации процессов динамических систем | 2 |
| 12 | 8 | Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем | 2 |
| 13 | 9 | Моделирование движения подвижных объектов | 2 |
| 14 | 10 | Моделирование движения летательных аппаратов | 2 |
| 15 | 11 | Модельно-упреждающее управление | 2 |
| 16 | 12 | Моделирование адаптивных систем управления | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Проектирование модели линейной стационарной системы в программных продуктах | 2 |
| 2 | 2 | Проектирование модели нелинейной нестационарной системы в программных продуктах | 4 |
| 3 | 2 | Проектирование зашумленных сигналов и их фильтрация | 2 |
| 4 | 3 | Проектирование модели по уравнениям, выполнение теоретического анализа | 2 |

| | | | |
|----|----|--|---|
| | | системы | |
| 5 | 3 | Получение матричной математической модели динамической системы, автоматизированное получение пространства состояний | 2 |
| 6 | 4 | Проектирование модели дискретной системы в программных продуктах | 2 |
| 7 | 5 | Получение структурной схемы системы по эквивалентной электрической схеме, построение схемы и фундаментального дерева в программных продуктах | 4 |
| 8 | 6 | Получение структурной схемы для механической и гидравлической подсистемы | 4 |
| 9 | 7 | Применение средств визуализации исследуемых процессов динамических систем | 4 |
| 10 | 8 | Моделирование технологических процессов, случайных процессов, распределенных систем | 4 |
| 11 | 9 | Моделирование работы двигателя и датчика угловой скорости подвижного объекта | 2 |
| 12 | 9 | Моделирование движения подвижного объекта с применением средств стабилизации курса | 2 |
| 13 | 9 | Моделирование движения подвижного объекта по программной траектории | 2 |
| 14 | 10 | Моделирование движения летательных аппаратов | 4 |
| 15 | 11 | Применение модельно-упреждающего управления в динамических системах | 2 |
| 16 | 12 | Проектирование адаптивных систем управления | 6 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | |
|---|---|--------------|
| Вид работы и содержание задания | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену. Студент самостоятельно изучает литературу по пройденному курсу моделирования динамических систем | ЭУМД №1-4, 11 | 4 |
| Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам. Студент самостоятельно изучает литературу по теме практического занятия №1-11 и готовится к контрольным мероприятиям №1-4 | ЭУМД №1, 11 | 96 |

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

| Инновационные формы учебных занятий | Вид работы (Л, ПЗ, ЛР) | Краткое описание | Кол-во ауд. часов |
|-------------------------------------|------------------------|--|-------------------|
| Интерактивные лекции | Лекции | Презентация материала по продуктам моделирования систем и их возможностям, с демонстрацией примеров прикладного применения | 8 |

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| Наименование разделов дисциплины | Контролируемая компетенция ЗУНы | Вид контроля (включая текущий) | №№ заданий |
|--|---|--------------------------------------|---|
| Все разделы | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Экзамен | Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации |
| Все разделы | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Экзамен | Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации |
| Все разделы | ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | Экзамен | Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации |
| Введение в моделирование динамических систем | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №1 (текущий контроль) | Задание №1 (ЭУМД №11) |
| Моделирование нелинейных | ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать | Решение задачи №2 (текущий | Задание №2 (ЭУМД №11) |

| | | | |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| нестационарных динамических систем | технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | контроль) | |
| Представление математических моделей динамических систем | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Решение задачи №3 (текущий контроль) | Задание №3 (ЭУМД №11) |
| Моделирование дискретных динамических систем | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №4 (текущий контроль) | Задание №4 (ЭУМД №11) |
| Моделирование электрических подсистем | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Решение задачи №5 (текущий контроль) | Задание №5 (ЭУМД №11) |
| Моделирование механических и гидравлических подсистем | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Решение задачи №6 (текущий контроль) | Задание №6 (ЭУМД №11) |
| Моделирование систем с применением OpenGL и GUI | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №7 (текущий контроль) | Задание №7 (ЭУМД №11) |
| Моделирование технологических процессов, случайных процессов, | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения | Решение задачи №8 (текущий контроль) | Задание №8 (ЭУМД №11) |

| | | | |
|---|---|--|---|
| распределенных систем | конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | | |
| Моделирование движения подвижных объектов | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №9 (текущий контроль) | Задание №9 (ЭУМД №11) |
| Моделирование движения летательных аппаратов | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №10 (текущий контроль) | Задание №10 (ЭУМД №11) |
| Модельно-упреждающее управление | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Решение задачи №11 (текущий контроль) | Задание №11 (ЭУМД №11) |
| Моделирование нелинейных нестационарных динамических систем | ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | Контрольная работа №1 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №1 (ЭУМД №11) |
| Представление математических моделей динамических систем | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Контрольная работа №2 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №2 (ЭУМД №11) |
| Представление математических | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять | Контрольная работа №3 | Задания для проведения |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| моделей динамических систем | теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | (текущий контроль) | контрольной работы №3 (ЭУМД №11) |
| Моделирование электрических подсистем | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Контрольная работа №4 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №4 (ЭУМД №11) |
| Все разделы | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Экзаменационная работа (промежуточная аттестация) | Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11) |
| Все разделы | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | Экзаменационная работа (промежуточная аттестация) | Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11) |
| Все разделы | ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | Экзаменационная работа (промежуточная аттестация) | Вопросы и задания для выполнения экзаменационной работы (ЭУМД №11) |
| Все разделы | ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры | Бонусное задание | Утвержденный перечень мероприятий |
| Все разделы | ПК-5 способностью разрабатывать методики математического и полунатурного моделирования | Бонусное задание | Утвержденный перечень мероприятий |

| | | | |
|-------------|---|------------------|-----------------------------------|
| | динамических систем "подвижной объект - комплекс ориентации, управления, навигации и электроэнергетических систем подвижных объектов" | | |
| Все разделы | ПК-8 способностью на основе системного подхода разрабатывать технические условия и технические описания принципов действия и устройства проектируемых комплексов, их систем и элементов с обоснованием принятых технических решений | Бонусное задание | Утвержденный перечень мероприятий |

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

| Вид контроля | Процедуры проведения и оценивания | Критерии оценивания |
|--------------------------------------|---|---|
| Экзамен | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). | Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74%. Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59%. |
| Решение задачи №1 (текущий контроль) | На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие:: - 1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; - 1 балл за правильное составление структурной схемы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильную настройку решения ДУ и вывод входного сигнала и выхода системы на один график в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы во втором продукте | Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%. |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>моделирования систем; - 1 балл за правильную настройку решения ДУ и вывод входного сигнала и выхода системы на один график во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | |
| <p>Решение задачи №2 (текущий контроль)</p> | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного внешнего воздействия во втором продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нестационарного коэффициента усиления во втором продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нелинейного элемента в первом продукте моделирования систем; - 0,5 балла за правильную реализацию нелинейного элемента во втором продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| <p>Решение задачи №3 (текущий контроль)</p> | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | | |
|--------------------------------------|---|--|
| | <p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильный выбор интегрирующих и суммирующих звеньев на структурной схеме; - 1 балл за правильный выбор усилительных звеньев на структурной схеме; - 1 балл за правильный выбор внешних воздействий на структурной схеме; - 1 балл за запись уравнений в математическом пакете; - 1 балл за сравнительный анализ результатов моделирования и вычислений в математическом пакете. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | |
| Решение задачи №4 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за выбор параметров модели, обеспечивающих устойчивое функционирование системы; - 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной системы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы в первом продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы непрерывной системы во втором продукте моделирования систем; - 1 балл за правильное составление структурной схемы дискретной системы во втором продукте моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Решение задачи №5 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| | <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для электрической подсистемы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в продукте моделирования; - 1 балл за правильную запись матрицы связей в продукте моделирования; - 1 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в продукте моделирования. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p> | |
| Решение задачи №6 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за построение эквивалентной электрической схемы для механической подсистемы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение структурной схемы системы в продукте моделирования; - 1 балл за правильное построение фундаментального дерева в продукте моделирования; - 1 балл за правильную запись матрицы связей в продукте моделирования; - 1 балл за одинаковые результаты моделирования эквивалентной электрической и структурной схемы в продукте моделирования. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Решение задачи №7 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | | |
|--------------------------------------|--|--|
| | <p>Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование первой управляющей структурной схемы; - 1 балл за правильное программирование 3D-объекта; - 1 балл за проектирование и настройку второй модели; - 1 балл за корректное создание формы; - 1 балл за работоспособность приложения. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | |
| Решение задачи №8 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №1; - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №2; - 1 балл за проектирование и моделирование сети Петри №3; - 1 балл за проектирование и моделирование системы со случайными процессами; - 1 балл за проектирование и моделирование распределенной системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Решение задачи №9 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 4 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: 1 балл за собранную схему без коррекции; 1 балл за собранную схему с коррекцией по знаку и предыдущему значению сигнала. 1 балл за собранную схему с гусеничной платформой с управлением при помощи джойстика. 1 балл за собранную схему с автоматической стабилизацией гусеничной платформы. 1 балл за</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>собранный схему с гусеничной платформы, выполняющей движение по траектории. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | |
| Решение задачи №10 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за проектирование модели ЛА с ручным управлением; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу рыскания ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу тангажа ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу крена ЛА; - 1 балл за проектирование модели САУ по углу рыскания, тангажа и крена ЛА. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Решение задачи №11 (текущий контроль) | <p>На практическом занятии студент получает индивидуальное задание по теме и приступает к его выполнению. На выполнение задания отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю подготовленные файлы с моделями согласно варианту задания. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильно составленную модель №1; - 1 балл за правильно составленную модель №2; - 1 балл за правильно составленную модель №5; - 1 балл за правильно составленную основную модель системы; - 1 балл за правильно составленную прогнозирующую модель системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Контрольная работа №1 (текущий контроль) | <p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг</p> |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №1, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №2, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нестационарного коэффициента №3, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание нелинейного элемента, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем; - 1 балл за правильное аналитическое описание внешнего воздействия, реализация программного кода в программных продуктах моделирования систем. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p> | <p>обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| <p>Контрольная работа №2 (текущий контроль)</p> | <p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №1 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №2 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №3 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №4 в заданный момент времени; - 1 балл за правильно рассчитанное значение выходного сигнала схемы №5 в заданный момент времени; Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | мероприятия – 0,05. | |
|---|--|---|
| Контрольная работа №3 (текущий контроль) | <p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи.</p> <p>Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для динамических звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для усилительных звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для суммирующих звеньев; - 1 балл за правильную запись алгебраических уравнений для нелинейных звеньев. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,05.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Контрольная работа №4 (текущий контроль) | <p>Контрольная работа проводится письменно. Студент получает индивидуальный вариант по теме и приступает к его выполнению. На выполнение работы отводится 2 академических часа. В конце занятия студент представляет преподавателю результат решения задачи. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценка за мероприятие соответствует сумме набранных баллов за мероприятие: - 1 балл за правильное выделение узлов, направлений протекания тока и получение фундаментального дерева; - 1 балл за правильное получение матрицы связи; - 1 балл за правильную запись системы уравнений напряжений и токов; - 2 балла за правильное построение структурной схемы системы. Максимальный балл - 5. Весовой коэффициент мероприятия – 0,10.</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |
| Экзаменационная работа (промежуточная аттестация) | <p>Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается 1 задача, состоящая из 7 заданий, и 1 тест, состоящий из 3-х вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена</p> | <p>Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%.</p> <p>Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.</p> |

| | | |
|------------------|--|---|
| | <p>приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - 1 балл за правильную запись всех дифференциальных уравнений в матричном виде; - 1 балл за правильную запись всех алгебраических уравнений в матричном виде; - 1 балл за правильную запись систем дифференциальных и алгебраических уравнений; - 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в начальный момент времени; - 1 балл за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в начальный момент времени. - 1 балл за правильное составление структурной схемы системы в конечный момент времени; - 1 балл за правильное получение выражений, определяющих значение сигналов внутри системы в конечный момент времени; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №1 в тесте; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №2 в тесте; - 1 балл за правильный ответ на вопрос №3 в тесте. Максимальный балл - 10. Весовой коэффициент мероприятия - 1.</p> | |
| Бонусное задание | <p>Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.</p> | <p>Зачтено: +15 % за победу в олимпиаде международного уровня; +10 % за победу в олимпиаде российского уровня; +5 % за победу в олимпиаде университетского уровня; +1 % за участие в олимпиаде. Не зачтено: -</p> |

7.3. Типовые контрольные задания

| Вид контроля | Типовые контрольные задания |
|--------------------------------------|---|
| Экзамен | Задания контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации |
| Решение задачи №1 (текущий контроль) | Задание №1 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №2 (текущий контроль) | Задание №2 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №3 (текущий контроль) | Задание №3 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №4 (текущий контроль) | Задание №4 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №5 (текущий контроль) | Задание №5 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №6 (текущий контроль) | Задание №6 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №7 (текущий контроль) | Задание №7 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |

| | |
|---|--|
| Решение задачи №8 (текущий контроль) | Задание №8 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №9 (текущий контроль) | Задание №9 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №10 (текущий контроль) | Задание №10 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Решение задачи №11 (текущий контроль) | Задание №11 и индивидуальные варианты приведены в ЭУМД №11. |
| Контрольная работа №1 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №1 представлены в ЭУМД №11. |
| Контрольная работа №2 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №2 представлены в ЭУМД №11. |
| Контрольная работа №3 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №3 представлены в ЭУМД №11. |
| Контрольная работа №4 (текущий контроль) | Задания для проведения контрольной работы №4 представлены в ЭУМД №11. |
| Экзаменационная работа (промежуточная аттестация) | Вопросы и задания для проведения экзаменационной работы представлены в ЭУМД №11. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине Моделирование динамических систем.docx |
| Бонусное задание | - |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование разработки | Наименование элемента |
|---|----------------|-------------------------|-----------------------|
| | | | |

| | | | |
|----|--|---|-------------------------------------|
| 1 | Основная литература | Щербаков, В.П. Моделирование и автоматизированное проектирование систем управления. Учебное пособие / В.П. Щербаков, О.О. Павловская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 32 с. — Режим доступа: http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000555207&dtype=F&etype=.pdf — Загл. с экрана. | Эле- ката ЮУ |
| 2 | Основная литература | Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Казиев. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2016. — 270 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100674 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 3 | Основная литература | Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Ощепков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104954 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 4 | Основная литература | Петров, А.В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Петров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68472 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 5 | Основная литература | Афонин, В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Афонин, С.А. Федосин. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2016. — 269 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100659 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 6 | Дополнительная литература | Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71744 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 7 | Дополнительная литература | Амос, Г. MATLAB. Теория и практика [Электронный ресурс] / Г. Амос ; пер. с англ. Смоленцев Н. К.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82814 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 8 | Дополнительная литература | Решмин, Б.И. Имитационное моделирование и системы управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.И. Решмин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2016. — 74 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/80296 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 9 | Дополнительная литература | Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106730 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 10 | Дополнительная литература | Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76825 . — Загл. с экрана. | Эле- биб. сист изда Лан |
| 11 | Методические пособия для самостоятельной | Методические указания по освоению дисциплины "Моделирование динамических систем" (для СРС) | Уче- мето- мато |

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Scilab(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--|
| Практические занятия и семинары | 629 (36) | ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB |